

GREENHOUSES LIGHTNING CONDITIONS

Vesselina Ilieva,

СВЕТЛИННИ УСЛОВИЯ В ОРАНЖЕРИИ

Веселина Илиева

Abstract:

The plants are single organisms that only can to synthesise organic substances from inorganic. This part from optic light used from plant to photosynthesis, is named PhAR - Photosynthetically Active Radiation. All investigations on problems of PhAR (plant and canopy) are useful to increase its effectiveness.

This report explains natural greenhouses lightning conditions. The irradiation systems with different lamps in greenhouses show the possibilities of the use of light technology and photobiology in Agriculture.

През последните три десетилетия на настоящия век сме свидетели на революционен скок в несенсорното приложение на оптичното лъчение (ОЛ). Появиха се нови икономични възможности за генериране на ОЛ, принципно нови начини за транспорт и преразпределение на ОЛ и задълбочаване на нашите знания за обектите на облъчване (1, 3).

Растенията са единствените организми, които могат самостоятелно да синтезират органични вещества от неорганични. Тази част от ОЛ, която се използва за фотосинтеза от растенията се нарича фотосинтетически активна радиация - ФАР. Всички изследвания на ФАР (на растения и посеви) могат да бъдат особено полезни при търсене на практическо увеличение на коефициента на полезното й действие. Важен е и въпросът за метеорологичните проблеми при светлинните измервания за целите на земеделието (2, 4, 5).

В настоящата работа са разгледани естествените светлинни условия в оранжерии. Привеждат се съображения за конструиране облъчвателни уредби с изкуствени светлинни източници в оранжерии, които показват какви възможности могат да се разкрият при умело приложение на светотехниката и фотобиологията.

Особенното значение, което се отделя на светлинните условия се дължи на факта, че ОЛ е основен източник на енергия, необходима за протичане на физиологичните процеси в растенията и на първо място на фотосинтезата. Слънчевата радиация е съществен елемент в топлинния баланс на оранжерията с изкуствено отопление и основен източник на топлина в неотоплените. Прякото действие на ОЛ и неговото влияние върху хода на много от останалите биокломатични елементи в голяма степен определя растежа и развитието на отглежданите растения, а оттук и рентабилността на оранжерийното производство.

Светлинните условия са един от най-динамичните фактори на микроклимата в застъклените оранжерии.

Независимо от неголямата територия на нашата страна, слънчевата радиация е различна в отделни макро- и микрорайони. За това допринасят хълмовете, планините и големите водни басейни. Немалко отрицателно значение имат и мъглите, които в някои райони падат често и се задържат продължително време. Светлинните условия през зимния период, когато в оранжерии се отглеждат културите, са още по-разнообразни.

Средното годишно количество слънчева енергия, постъпила на земната повърхност в района на Кърджали, за периода от 10 години се колебае по месеци (табл.1). В някои години отклоненията на показателите за светлинния режим, особено през зимния период, достигат 25% от средните. Затова именно и през този период оранжерии се нуждаят от изкуствено доосветяване.

Многогодишните проучвания в застъклена блокова оранжерия с площ 30 декара, намираща се в района на Пазарджик, позволяват да се установят някои числени показатели за изменение на сумарната слънчева радиация в оранжерията и на открито. Наблюдава се голямо различие в светлинните условия през отделните месеци. Много малко светлина постъпва в оранжерията през облачните дни на зимните месеци (фиг.1). Едва в края на март проникналата светлина достига равнището на слънчевата радиация на откритите площи през слънчевите дни на зимните месеци.

Особен интерес представляват и данните за светлинните условия по райони (табл.2).

Фактор за намаляване на светлинната енергия в оранжерията са непрозрачните елементи на конструкцията. Докато слънчевата радиация на открито има равномерен ход, в оранжерийния блок се получава една характерна крива поради засенчването от конструктивните елементи. Особено ясно изпъква неблагоприятното влияние на непрозрачните елементи, когато се построи теоретичната крива (фиг.2). Площта, ограничена от хода на слънчевата радиация на открито и теоретичната крива представлява загуба на лъчиста енергия при преминаване през стъклото. При нашите проучвания тази величина се колебае между 14 и 16%.

За изчисляване коефициента на засенчване (K_{op}) Куртнер Д. и А. Чудновский предлагат формулата: $K_{op} = F_{ке}/F_n$, където $F_{ке}$ е площта на непрозрачните конструктивни елементи, F_n - обща площ. Необходимостта от повече светлина през зимно-пролетния период налага да се предпочитат оранжерии с по-тънки профили на конструкциите.

Голямата икономическа ефективност на оранжерийното производство през есенно-зимния период поставя проблема за изкуствено доосветяване през месеците декември, февруари и март за ширината на България. За намиране на подходящи източници тук се дефинира фотосинтетичска активна радиация ФАР-ОЛ в диапазона от 380 до 720 nm.

Фотобиологичното действие на ОЛ понастоящем се оценява в ефективна (фотосинтетична) или енергетична система от величини и единици за тяхното измерване.

Фотосинтетичната система има редица преимущества, свойствени на всички ефективни системи, но практическата ѝ стойност е ниска поради липсата на пряка корелационна зависимост между фотосинтезата и добива. Засега не е уточнена също така и функцията на спектралната чувствителност на растенията. Енергетичната и фотосинтетичната система на величини и единици не са свързани с общи математически зависимости, които биха позволили да се преминава от една система в друга без специално да се разглежда функцията от спектралната интензивност на излъчвателите.

В оранжерийното зеленчукопроизводство изкуственото облъчване се използва за продължаване на късия ден през есенно-зимния период и за допълнително повишаване ФАР на слънчевата радиация. Решават се също така и някои технологични задачи: ускоряване на растежа и развитието на разсада, интензифициране на зеленчуковите растения за зелена маса (салати, спанак, луковни растения и т.н.).

За конструирането, монтирането и експлоатацията на облъчвателните в стомаено-стъклените оранжерии са необходими определени допълнителни капиталовложения: примерно 50-60% за облъчватели (от тях половината за източници), 20-30% за подстанции и разпределителни устройства и 14-22% за електрическата мрежа.

При конструирането на облъчвателните уредби най-трудният проблем за решаване е избора на подходящи светлинни източници. Тук трябва да се съвместят много изисквания, най-главните от които са:

- спектрална зависимост на фотосинтезата от облъчването;
- поглъщателна способност на растителните пигменти (фиг.3);
- икономическа ефективност.

При доосветяване на растенията в оанжерии (главно домати и краставици) се изискват не много високи нива на облъченост - не повече от 10-15 W/m² ФАР. При този случай могат да се използват и луминисцентни лампи като по-икономични. При отглеждане на разсад при същите култури се изискват по-високи нива на облъченост - до 50 W/m² ФАР. В този случай най-целесъобразно е да се използват металхалогенни лампи 400 и 1000 W. На фиг. 4 сме показали разработената от нас примерна схема на ОУ за оранжерийни цели.

В заключение трябва да се изтъкне, че детайлното познаване на светлинните условия в стомаено-стъклени оранжерии позволява при подходящи капиталовложения да се поставят в тях облъчвателни уредби през есенно-зимния период. По този начин е възможно икономически изгодно увеличение на продукцията.

Таблица 1

Слънчево греене и сума на слънчевата радиация
за период от 10 години

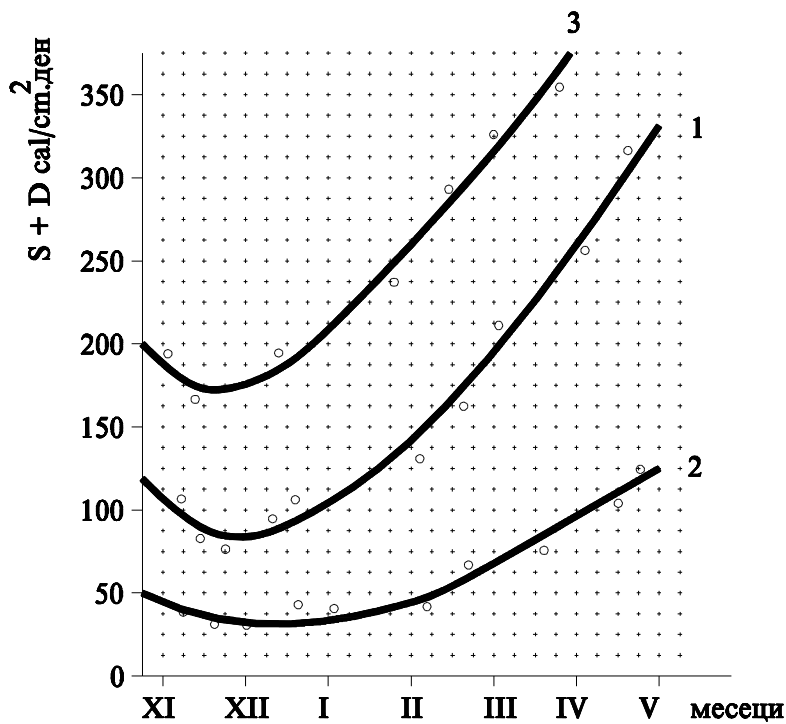
Месеци	Продължителност на деня, h	Слънчеви часове спрямо продължи-телн. на деня, %	Средно месечно греене, h	Дневна сума на слънчевата радиация, kcal/m ²
I	9.27	25.3	133.4	72.6
II	10.36	34.0	200.0	98.7
III	11.73	39.7	298.0	144.4
IV	13.14	46.4	425.5	182.3
V	14.42	55.1	512.8	246.1
VI	15.16	58.8	552.3	267.5
VII	14.78	69.4	510.3	317.8
VIII	13.72	69.1	427.9	293.8
IX	13.32	67.2	364.4	248.4
X	10.86	54.5	257.7	133.4
XI	9.60	41.3	176.4	118.8
XII	9.06	25.5	116.0	71.6

Таблица 2

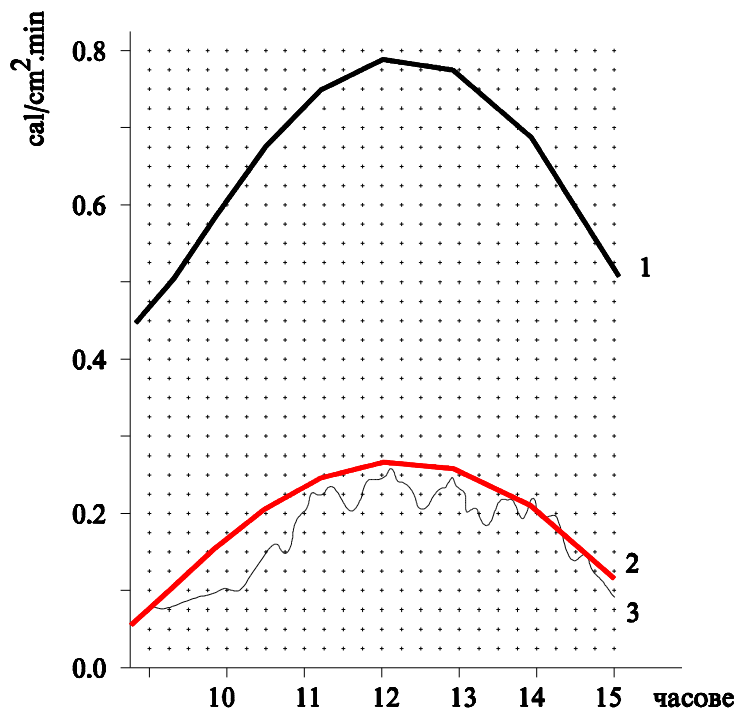
Райони	Светлинни условия в някои райони на страната					
	ФАР, kcal/cm ² /h		Ясни дни, бр.		Мрачни дни, бр.	
	XI-I	X-XI	XI-I	X-VI	XI-I	X-VI
Петрич	7.57	47.11	16.1	62.6	36.0	77.2
Благоевград	7.00	46.38	11.2	46.0	40.0	77.5
Пазарджик	6.96	45.76	11.6	47.4	42.7	83.3
Хасково	6.84	45.82	11.1	43.9	44.1	86.3
Кюстендил	6.90	44.28	8.9	36.8	40.7	90.1
Пловдив	6.78	45.17	10.9	51.0	44.3	91.6
Стара Загора	6.75	44.56	10.3	38.4	46.1	98.3
Сливен	6.55	43.14	7.8	28.4	46.2	102.1
Ямбол	6.51	43.43	8.5	33.1	46.5	102.1
Шумен	6.24	42.56	8.2	34.0	44.9	97.1
Бургас	6.11	42.67	5.5	29.0	50.9	109.8
София	6.10	42.79	4.8	26.2	51.3	109.1
Варна	6.09	42.20	7.6	72.4	46.4	103.1
Горна Оряховица	6.04	43.53	6.7	32.7	51.2	108.4
Плевен	5.99	42.78	7.1	33.8	47.2	98.0
Враца	5.75	41.23	8.3	35.6	52.1	116.0
Толбухин	5.70	42.43	5.4	28.5	49.7	99.8
Видин	5.69	42.72	7.2	41.1	55.5	107.9

ЛИТЕРАТУРА

1. Зусман А.С., Швецов С.Т., Применение искусственного освещения и облучения в сельском хозяйстве, Электотехн. пр-ть. Сер. Светотехн. изделия. Обзорн. информ. 1987. Вып.2(8).
2. Муромцев Г., Основные направления развития сельскохозяйственной технологии, Межд. агропромышленный журнал, 1990, No4, С., 82-92.
3. Рымов А.И., Имитатор солнечного излучения, Светотехника, 1989, No9, С., 4-6.
4. Черноусов И.Н., Фотобиологические и агросветотехнические проблемы интенсивного выращивания растений в регулируемых условиях. Автореф. дис.....Л., 1990.
5. Artificial lightning in horticulture. N.V. Philips Gloelampenfabriken, Lightning Division, Eindhoven Netherlands, 1987.



Фиг. 1. Месечен ход на сумарната радиация, постъпваща за ден в оранжерия 1- в слънчеви дни; 2 - в облачни дни; 3- на открито в слънчеви дни



Фиг. 2. Ход на сумарната слънчева радиация в слънчев ден на открито (1); теоретичен ход в оранжерията (2); действителен ход в оранжерията (3)



Фиг. 3. Основни типове пигменти в растенията и области на поглъщане на светлината.



Фиг. 4. Структурна схема на ОУ

Ст. н.с. д-р Веселина Петрова Илиева,
 Институт по почвознание и агроекология "Н. Пушкин"
 Адрес за кореспонденция
 1505 София, ул. Черковна 21, ап. 7
 факс 24-89-37