



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011132260/13, 29.07.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.07.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.07.2011

(43) Дата публикации заявки: 10.02.2013 Бюл. № 4

(45) Опубликовано: 27.08.2013 Бюл. № 24

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2045162 C1, 10.10.1995. UA 12575 A, 28.02.1997. SU 1824110 A1, 30.06.1993. JP 11196670 A, 27.07.1999.

Адрес для переписки:

167982, г.Сыктывкар, ул.
Коммунистическая, 28, Институт биологии
Коми научного центра УрО РАН,
инновационная группа

(72) Автор(ы):

**Григорай Евгений Евгеньевич (RU),
Буткин Алексей Васильевич (RU),
Далькэ Игорь Владимирович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт биологии Коми
научного центра Уральского отделения
РАН (RU),
Общество с ограниченной
ответственностью "Пригородный" (RU)**

(54) СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА НА СЕВЕРЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к производству овощей в защищенном грунте, в теплицах с автоматической системой управления факторами среды. Способ культивирования огурца в условиях Крайнего Севера включает досвечивание растений, выращиваемых в условиях защищенного грунта, основными источниками искусственного света, расположенными на уровне верхнего яруса листьев. Осуществляют боковое досвечивание дополнительными источниками искусственного света для поддержания физиологической активности листьев среднего и нижнего ярусов, обеспечивающих

формирование плодов. Дополнительные боковые источники света устанавливают на регулируемых по высоте подвесах внутри ценоза на уровне яруса, в котором происходит интенсивный налив плодов. Продолжительность досветки боковыми источниками света составляет от 3 до 12 часов с учетом плодонагрузки и интенсивности естественного и искусственного освещения. Плотность потока падающей фотосинтетической активной радиации не более 350 мкмоль/м²с. Технический результат состоит в повышении эффективности использования искусственного досвечивания, способствует ускорению формирования урожая и повышению продуктивности. 5 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2011132260/13, 29.07.2011**(24) Effective date for property rights:
29.07.2011

Priority:

(22) Date of filing: **29.07.2011**(43) Application published: **10.02.2013 Bull. 4**(45) Date of publication: **27.08.2013 Bull. 24**

Mail address:

**167982, g.Syktvykar, ul. Kommunisticheskaja, 28,
Institut biologii Komi nauchnogo tsentra UrO
RAN, innovatsionnaja gruppa**

(72) Inventor(s):

**Grigoraj Evgenij Evgen'evich (RU),
Butkin Aleksej Vasil'evich (RU),
Dal'keh Igor' Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
uchrezhdenie nauki Institut biologii Komi
nauchnogo tsentra Ural'skogo otdelenija RAN
(RU),
Obschestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju
"Prigorodnyj" (RU)**

(54) METHOD OF INCREASING PRODUCTIVITY AND PROFITABILITY OF GROWING CUCUMBERS IN PROTECTED GROUND CONDITIONS IN NORTH

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: invention relates to agriculture, particularly to production of vegetables in protected ground, in greenhouses with automatic control system of environmental factors. The method of cultivation of cucumbers under conditions of the Far North, includes supplementary lighting of plants grown in protected ground, by the main sources of artificial light, located at the level of upper tier of leaves. The lateral supplementary lighting with additional sources of artificial light is carried out to maintain the physiological activity of leaves of the middle and lower tiers, ensuring the fruit formation.

The additional lateral sources of light are mounted on height-adjustable suspensions in crensis at the level of the tier, in which the intense fruit filling is carried out. The duration of supplementary lighting by lateral light sources is from 3 to 12 hours taking into account the fruit-load and intensity of natural and artificial lighting. The flux density of the incident photosynthetic active radiation is not more than 350 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$.

EFFECT: increased efficiency of use of artificial supplementary lighting, accelerating of formation of crop and increase in productivity.

4 dwg, 1 tbl

Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к производству овощей в защищенном грунте, в теплицах с автоматической системой управления факторами среды (свет, температура, влажность воздуха, содержание CO₂ в воздухе, минеральное питание).

5 Излучение солнца является основным ресурсом, определяющим выбор культивационных сооружений, набор культур и сроки их выращивания в конкретной местности. По количеству падающей суммарной фотосинтетически активной радиации (ФАР) территорию Российской Федерации делят на 7 световых зон. В первой 10 световой зоне (северные широты) приход фотосинтетической активной радиации (ФАР) в декабре - феврале составляет 8-16 Вт/м² (35-70 мкмоль/м²с ФАР), что на порядок ниже по сравнению с седьмой световой зоной. В связи с этим получение свежих овощей на Севере невозможно без создания агропромышленного 15 производства на базе защищенного грунта с использованием технологии светокультуры. В современных тепличных хозяйствах используют системы с автоматической регуляцией базовых параметров среды (концентрации CO₂, минерального и водного питания). Вопросы оптимизации светового режима на производстве решаются зачастую индивидуально в зависимости от имеющихся типов 20 источников освещения, стоимости энергоресурсов, схемы выращивания, геометрии и объема сооружений. Выбор оптимального сочетания факторов среды для обеспечения высокой рентабельности производства в защищенном грунте является нетривиальной задачей. Требуется не только учесть физиологические особенности культур, но и 25 стоимость ресурсов.

Известен способ выращивания растений огурца (патент РФ №2131179, МПК F01G 7/00, F01G 9/00, опубл. 10.06.1999 г.), выбранный за прототип, включающий изменение удельной мощности и времени облучения растений источниками искусственного света.

Недостатком известного способа является:

- 30 - малоэффективное использование ФАР ассимилирующими органами в вертикальном профиле агроценоза огурца;
- техническая сложность использования узкостеллажной гидропонной технологии выращивания и предлагаемых схем освещения;
- 35 - невозможность использования многосменной системы постоянного плодоношения.

Перед нами была поставлена задача оптимизировать распределение светового потока в агроценозе, повысить урожайность и рентабельность производства.

40 Технический результат состоит в том, что предлагаемое изобретение позволяет повысить эффективность использования искусственного досвечивания при культивировании огурца на площадях защищенного грунта, способствует ускорению формирования урожая и повышению продуктивности.

Способ повышения продуктивности и рентабельности культивирования огурца в 45 условиях Крайнего Севера, включающий досвечивание растений, выращиваемых в условиях защищенного грунта, основными источниками искусственного света, расположенными на уровне верхнего яруса листьев, согласно изобретению осуществляют боковое досвечивание дополнительными источниками искусственного света для поддержания физиологической активности листьев среднего и нижнего 50 ярусов, обеспечивающих формирование плодов, дополнительные боковые источники света устанавливают на регулируемых по высоте подвесах внутри ценоза на уровне яруса, в котором происходит интенсивный налив плодов, причем продолжительность досветки боковыми источниками света устанавливают от 3 до 12 часов с учетом

плодонагрузки и интенсивности естественного и искусственного освещения, при этом плотность потока падающей фотосинтетической активной радиации, предпочтительно, не более 350 мкмоль/м²с.

5 Выбор нового технологического режима освещения и использование дополнительных боковых ламп увеличивает приход ФАР к листьям среднего и нижнего ярусов агроценоза в 2-4 раза. Происходит оптимизация фотосинтеза растений за счет более эффективного распределения ФАР в агроценозе при боковой досветке. Высота расположения боковых ламп освещения внутри формирующегося агроценоза и продолжительность досветки определяются на основании анализа функциональных параметров листьев и накопления ассимилятов (растворимые углеводы и крахмал). Учитываются ярус листьев и плодонагрузка. Это позволяет повысить урожайность растений на 30-35% с сохранением высокого качества, сократить время от посадки до первого сбора урожая на 5-6 дней при рентабельности производства 35-38%, 15 производить смену отслужившего оборота на следующий без периода, при котором отсутствует сбор плодов огурца.

На рис.1 представлена схема выращивания растений огурца в теплице с применением дополнительного бокового освещения: 1, 2, 3 - листья верхнего, 20 среднего, нижнего яруса соответственно, 4 - основные лампы верхнего освещения, 5 - дополнительные лампы бокового освещения, А - внешняя и Б - внутренняя сторона ряда растений. Справа приведена фотография работающих дополнительных ламп.

На рис.2 показана световая зависимость СО₂-газообмена листьев огурца при температуре 27°С для растений выращенных при стандартном верхнем режиме 25 освещения. Уровень фотосинтеза при насыщающей ФАР 350 мкмоль/м²с (1), касательная, проведенная из начала координат (2).

На рис.3 показана плотность потока падающей фотосинтетически активной радиации на листья разного яруса растений огурца: стандартный режим выращивания 30 только при верхнем освещении (А), опытный режим выращивания - сторона ряда, освещаемая боковой лампой (Б) и сторона без боковой лампы (В). Цифры на диаграммах - скорость фотосинтеза листьев, мкмоль СО₂/м²с.

На рис.4 показана урожайность светокультуры огурца при стандартном режиме 35 выращивания (1) и с применением дополнительного бокового освещения (2).

В таблице (рис.5) приведены данные по содержанию макро и микроэлементов в плодах огурца с. Церес, выращиваемого при стандартном режиме освещения (1) и с применением дополнительного бокового освещения (2).

40 Опыты проводили на производственных площадях закрытого грунта ОАО «Пригородный». Растения огурца (*Cucumis sativus* L., гибрид F1 Церес) выращивали в блочных теплицах «Агрисовгаз» (Россия) на минеральном субстрате («Агрос», Россия). Голландский гибрид огурцов Церес включен в Госреестр по Российской Федерации для культивирования в зимних теплицах. Предназначен для использования 45 в салатах, средняя урожайность плодов 25 кг/м².

Верхнее освещение создавали с помощью натриевых ламп высокого давления ДНаЗ-600Вт/REFLUX (фотопериод 19/5 ч). Источники дополнительного света - лампы ДНаЗ-250 Вт/REFLUX устанавливали на регулируемых по высоте подвесах в междурядьях, вдоль одной стороны, чтобы не препятствовать передвижению 50 платформы для сбора плодов на противоположной стороне (рис.1). Дополнительные лампы подключали при появлении первых зеленцов. В течение оборота высоту подвеса ламп регулировали с учетом состояния растений и яруса, в котором происходил интенсивный налив плодов. Продолжительность досветки боковыми

лампами увеличивали от 3 часов (в начале фазы плодоношения) до 12 часов (в период массового сбора плодов). Чтобы оптимизировать продолжительность досветки боковыми лампами в течение оборота учитывали уровень накопления крахмала в листьях.

5 Освещенность в ценозе определяли с помощью набора датчиков на базе логгера LI-1400 (США). В течение оборота проводили наблюдения за ростом и развитием растений. CO_2 - газообмен и транспирацию листьев огурца определяли газометрической системой LCPPro+(ADC, Англия). Урожайность оценивали по
10 периодическому сбору плодов и суммировали за весь оборот. Контрольные растения выращивали по стандартной схеме с использованием только верхнего освещения без установки дополнительных ламп в междурядьях.

Формирование плодов сельскохозяйственных культур прямо связано с
15 ассимиляционными возможностями растений. Как видно из рис.2 зависимость скорость видимого фотосинтеза листьев огурца среднего яруса хорошо описывается прямоугольной параболой. Поглощение CO_2 возрастает линейно с увеличением ФАР до 50 $\text{мкмоль/м}^2\text{с}$. Насыщение фотосинтеза светом начинается при ФАР 300-350
20 $\text{мкмоль/м}^2\text{с}$ (рис.2). Далее с увеличением плотности потока квантов света скорость ассимиляции CO_2 возрастает незначительно и световая кривая фотосинтеза выходит на плато. Проведя касательную от начала координат к световой кривой получим, что при интенсивности радиации приспособления около 100-120 $\text{мкмоль/м}^2\text{с}$, когда КПД
25 листа является максимальным, нетто-ассимиляция CO_2 составляет около 50% от максимальной (рис.2).

В сформированном при стандартном способе освещения ценозе листья нижнего яруса получали в 3 раза меньше света, чем листья верхнего яруса (рис.3 А). В опытном
30 ценозе на стороне ряда, где отсутствовали лампы, градиент падения освещенности листьев от верхних к нижним был таким же (рис.3 В). Дополнительная лампа, установленная в междурядье, существенно повышала световое довольствие листьев среднего и нижнего ярусов (рис.3 Б). Листья среднего яруса с максимальной
плодонагрузкой, получающие дополнительный свет, ассимилировали в 2 раза интенсивней (рис.3).

35 Боковое освещение, стимулирующее ассимилирующую активность листьев, приводило к ускорению налива плодов огурца и повышению продуктивности растений (рис.4). Макро и микроэлементный состав плодов огурца не изменялся (таблица).

40 Таким образом, выбор нового технологического режима освещения и использование дополнительных боковых ламп позволяет повысить урожайность растений на 30-35% с сохранением высокого качества, сократить время от посадки до первого сбора урожая на 5-6 дней при рентабельности производства 35-38%.

45 Формула изобретения

Способ культивирования огурца в условиях Крайнего Севера, включающий досвечивание растений, выращиваемых в условиях защищенного грунта, основными
50 источниками искусственного света, расположенными на уровне верхнего яруса листьев, отличающийся тем, что осуществляют боковое досвечивание дополнительными источниками искусственного света для поддержания физиологической активности листьев среднего и нижнего ярусов, обеспечивающих формирование плодов, дополнительные боковые источники света устанавливаются на регулируемых по высоте подвесах внутри ценоза на уровне яруса, в котором

происходит интенсивный налив плодов, причем продолжительность досветки боковыми источниками света устанавливают от 3 до 12 ч с учетом плодонагрузки и интенсивности естественного и искусственного освещения, при этом плотность потока падающей фотосинтетической активной радиации предпочтительно не более 350 мкмоль/м²с.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

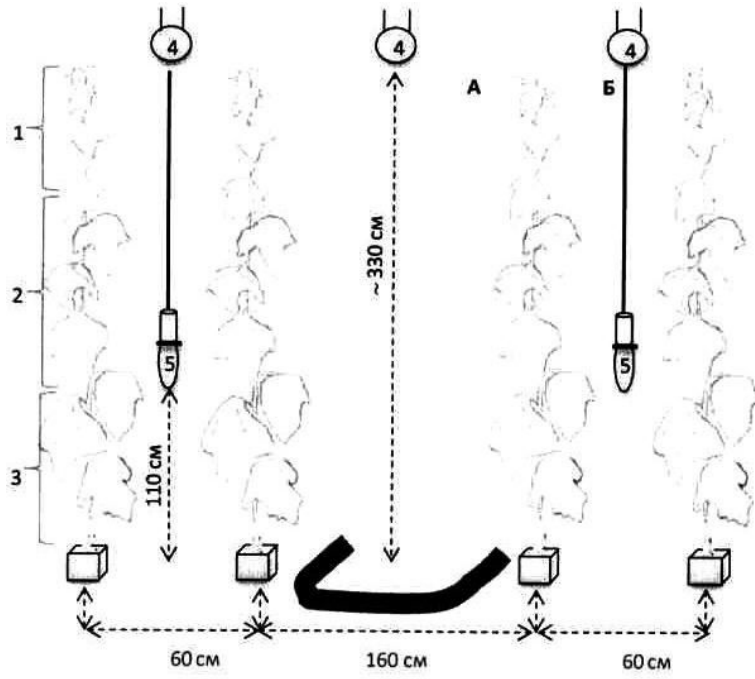


Рис.1

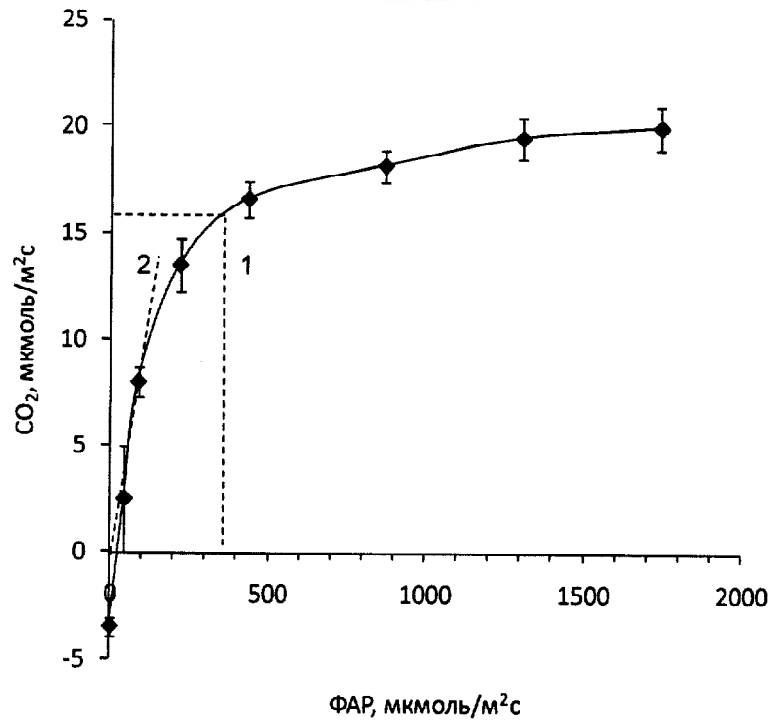


Рис.2

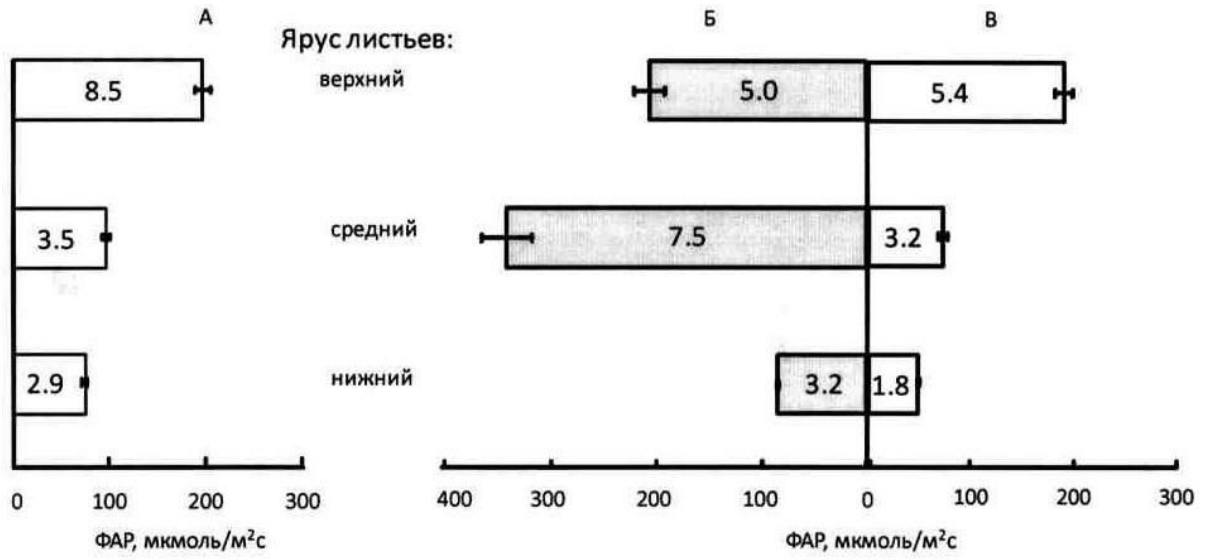


Рис. 3

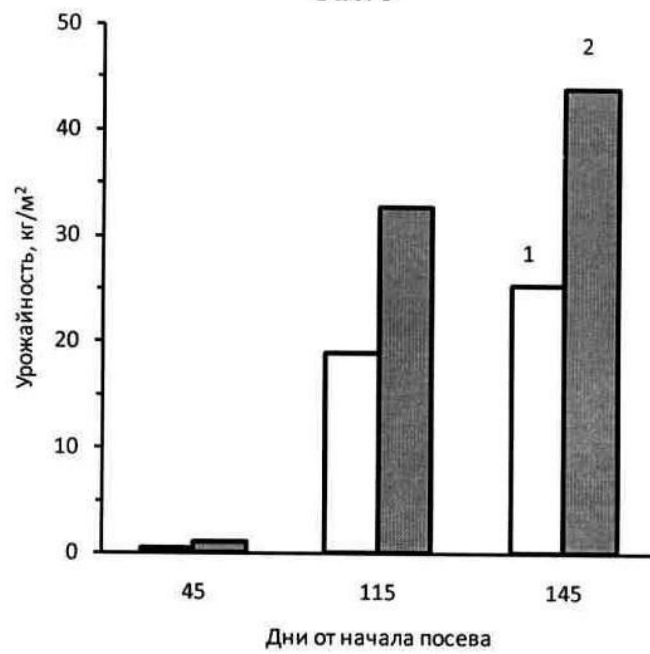


Рис. 4

Элементы	Варианты	
	1	2
K	1780	1800
P	292	300
Ca	293	289
Mg	130	135
Na	32	30
Fe	10	12
Mn	1.6	1.8
Zn	2.2	2.6
Cu	0.4	0.4
Cl	40	38

Рис. 5