

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037009**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.01.26

(51) Int. Cl. *A01G 7/04* (2006.01)
A01G 9/24 (2006.01)

(21) Номер заявки
201991867

(22) Дата подачи заявки
2018.02.06

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ

(31) 2018324

(56) WO-A1-2017012644
KR-B1-101034513
WO-A1-2014098735

(32) 2017.02.07

(33) NL

(43) 2020.01.31

(86) PCT/NL2018/050079

(87) WO 2018/147728 2018.08.16

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ПРИВА ХОЛДИНГ Б.В. (NL)

(72) Изобретатель:
**Мевс Герардус Йоханнес Йозеф
Мария, Меювс-Абен Корнелия
Хенрика Петронелла Мария, Крёгер
Марк, Брёкел Корнелис Маринус
Гейсбертус Адрианус Мария (NL)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) В способе и устройстве для выращивания сельскохозяйственной культуры выращивание происходит, по меньшей мере, в культивационном помещении, по существу, без дневного освещения, с кондиционированным климатом (10). Культивационное помещение простирается между первой стороной (1) и противоположной второй стороной (2), при этом сельскохозяйственную культуру подвергают воздействию фотосинтетически активной радиации от массива пространственно разделенных искусственных источников света (60). Воздушный поток (35) направляют над сельскохозяйственной культурой от первой стороны ко второй стороне. Источники искусственного света пространственно распределены над сельскохозяйственной культурой. Расположенные дальше источники света (60QR) из массива источников света создают более высокую дозу фотосинтетически активной радиации, чем находящиеся ближе источники света (60AB), если смотреть в направлении прохождения воздушного потока (35), направляемого над сельскохозяйственной культурой.

B1**037009****037009****B1**

Настоящее изобретение относится к способу выращивания сельскохозяйственной культуры, по меньшей мере, в культивационном помещении по существу без дневного освещения, с кондиционированным климатом, при этом культивационное помещение продолжается между первой стороной и противоположной второй стороной, при этом сельскохозяйственную культуру подвергают воздействию фотосинтетически активной радиации из массива пространственно разделенных искусственных источников света, и при этом воздушный поток направляют через и/или сквозь сельскохозяйственную культуру в направлении, проходящем от первой стороны ко второй стороне. Изобретение также относится к устройству для выращивания сельскохозяйственной культуры, содержащему, по меньшей мере, культивационное помещение по существу без дневного освещения, с кондиционированным климатом, при этом культивационное помещение продолжается между первой стороной и противоположной второй стороной, по меньшей мере один массив пространственно разделенных искусственных источников света для генерирования и излучения фотосинтетически активной радиации, которой подвергают сельскохозяйственную культуру, и содержащему средство воздушного потока для направления воздушного потока через культивационное помещение в направлении, проходящем от первой стороны ко второй стороне.

Способ и устройство, относящееся к описанному в преамбуле типу, известны под разными названиями, например, для садоводства, выращивания в закрытом грунте, выращивания в помещении, городского земледелия или вертикального земледелия, и ниже будут называться просто - для выращивания в закрытом грунте. Это включает в себя управляемое выращивание и получение сельскохозяйственных культур в искусственных условиях выращивания, таких как искусственное освещение и, по меньшей мере, частично регулируемый климат. Это обеспечивает возможность, особенно в городских районах, при необходимости заниматься подземным выращиванием в закрытом грунте, и также имеет значительные преимущества по сравнению с традиционным садоводством. Таким образом, естественный цикл выращивания от семян до уборки, например, можно значительно сократить, потому что его не регулируют больше за счет ритма день/ночь естественного солнечного света. Поэтому выращивание в закрытом грунте считается важным звеном в решении мировой проблемы продовольственной безопасности для постоянного растущего населения земли.

Внутри культивационного помещения, в котором таким образом происходит выращивание в искусственных условиях, в известном способе и устройстве сельскохозяйственную культуру подвергают воздействию искусственного освещения от источников искусственного света. В дополнение к генерированию фотосинтетически активной радиации, также называемой ниже PAR радиация, эти источники искусственного света также генерируют тепло. Тем не менее, чтобы поддерживать требуемое значение температуры в помещении, воздушный поток поэтому направляют через и/или сквозь сельскохозяйственную культуру, в которой по меньшей мере часть этого тепла рассеивается. В дополнение к температуре окружающей среды с помощью этого воздушного потока также можно регулировать другие воздушные условия в культивационном помещении, такие как требуемая относительная влажность воздуха и концентрация диоксида углерода. На практике это означает, что свежий воздух протекает в культивационное помещение с первой стороны зоны выращивания и выходит и направляется наружу на второй стороне. По пути воздушный поток будет нагреваться, так как все больше источников света постепенно рассеивают в нем тепло. За счет этого температура воздуха на второй стороне станет выше, чем температура, при которой воздух вводили в культивационное помещение на первой стороне. В известном способе и устройстве это повышение температуры допустимо только в узких пределах, потому что в противном случае рост сельскохозяйственной культуры на второй стороне будет слишком сильно отклоняться от роста на первой стороне. Поэтому это накладывает ограничения на максимальное расстояние от первой стороны до второй стороны и, следовательно, на максимальное расстояние, на которое может и должно простираться культивационное помещение между этими противоположными сторонами, и тем самым накладывает ограничения на экономическую эффективность устройства.

Следовательно, цель настоящего изобретения среди прочего состоит в том, чтобы предоставить способ и устройство для выращивания и производства сельскохозяйственных культур в надлежащих условиях в окружающих условиях без дневного освещения, которые допускают большее отклонение температуры окружающей среды между первой и второй сторонами культивационного помещения.

Для достижения поставленной цели способ, относящийся к описанному в преамбуле типу, имеет признак, согласно изобретению, состоящий в том, что массив источников искусственного света пространственно распределен над сельскохозяйственной культурой, по меньшей мере, в направлении, проходящем от первой стороны ко второй стороне, и в том, что, если смотреть в направлении прохождения воздушного потока, направляемого над сельскохозяйственной культурой, для сельскохозяйственной культуры обеспечивают более высокую дозу фотосинтетически активной радиации с помощью источников света из массива источников света, находящихся дальше чем с помощью источников света, находящихся ближе. С этой целью устройство, относящееся к описанному в преамбуле типу, обладает признаком, согласно изобретению, состоящим в том, что массив источников искусственного света пространственно распределен по культивационному помещению, по меньшей мере, в направлении, проходящем от первой стороны ко второй стороне, и что источники света из массива источников света, находящиеся дальше в направлении второй стороны, способны и выполнены с возможностью работы при более высо-

кой общей дозе фотосинтетически активной радиации, чем источники света, находящиеся дальше в направлении первой стороны.

В способе и в устройстве согласно изобретению более высокая доза фотосинтетически активной радиации таким образом обеспечивается в период освещения для сельскохозяйственной культуры на второй, более теплой стороне культивационного помещения, чем на первой, относительно более холодной стороне. Это позволяет сохранять фотосинтез сельскохозяйственной культуры на обеих сторонах культивационного помещения, а также между ними, по меньшей мере, в значительной степени на уровне скорости роста. Этот рост будет неизбежно проходить более быстро на теплой стороне, чем в более холодной зоне, но вследствие большей доступности фотосинтетически активной радиации выработка составляющих веществ также будет проходить здесь более быстро. Поэтому предпочтительный вариант осуществления способа согласно изобретению имеет признак, состоящий в том, что локальную дозу фотосинтетически активной радиации, воздействию которой подвергают сельскохозяйственную культуру, адаптируют к локальной скорости роста сельскохозяйственной культуры и, в частности, регулируют прямо пропорционально ей. Таким образом, содержание составляющих веществ в готовой к уборке продукции можно регулировать в узких пределах до постоянного уровня во всей зоне выращивания независимо от неизбежного нагревания воздушного потока, что допускает большее расстояние между первой и второй сторонами зоны выращивания.

Благодаря изобретению по всей зоне выращивания можно одновременно убирать в значительной степени однородную продукцию, что на более теплой второй стороне будет происходить скорее, чем на первой стороне. С этой целью отдельный вариант осуществления способа, согласно изобретению, обладает признаком, состоящим в том, что, если смотреть в направлении прохождения воздушного потока, направляемого через и/или сквозь сельскохозяйственную культуру, продукцию, которую выращивают дальше, убирают раньше, чем продукцию, выращиваемую ближе. Хотя в данном случае уборка происходит раньше на второй стороне, продукция в этом месте будет в значительной степени такой же в показателях роста и составляющих (веществ), как продукция, которую убирают только позже на первой стороне.

По существу, в изобретении достигается то, что сельскохозяйственную культуру, которая растет более быстро вследствие более высокой температуры, подвергают усиленному фотосинтезу. С учетом этого обеспечивают большую дозу или количество фотосинтетической радиации, так что общее количество фотосинтетической радиации, которое сельскохозяйственная культура здесь получает в течение всего периода выращивания, по меньшей мере, в значительной степени равно общему количеству PAR радиации, которая была получена находящейся ближе сельскохозяйственной культурой в другом месте за более длительный период выращивания.

Для достижения этого может быть предоставлено больше находящихся дальше источников света, хотя в предпочтительном варианте осуществления способ, согласно изобретению отличается тем, что находящиеся дальше источники света из массива источников света работают с большей интенсивностью фотосинтетически активной радиации, чем источники света, находящиеся ближе. Поэтому для дополнительного PAR радиации не требуется ни дополнительного пространства для размещения дополнительных источников света, ни дополнительных инвестиций в них. С этой целью отдельный вариант осуществления устройства согласно изобретению обладает признаком, состоящим в том, что источники света представляют собой отдельные осветительные приборы, которые могут работать с переменной интенсивностью фотосинтетически активной радиации, при этом предпочтительный вариант осуществления устройства, согласно изобретению, отличается тем, что каждый из осветительных приборов содержит несколько источников света, в частности несколько светоизлучающих диодов (LED), источники света которых внутри прибора можно регулировать отдельно или группами.

В дополнительном предпочтительном варианте осуществления способ, согласно изобретению, отличается тем, что воздушный поток направляют над сельскохозяйственной культурой в виде по меньшей мере по существу ламинарного потока. С этой целью отдельный вариант осуществления устройства, согласно изобретению обладает признаком, состоящим в том, что средство воздушного потока содержит на первой стороне стенку камеры, из которой во время работы выходит воздушный поток в виде, по меньшей мере, по существу, ламинарного воздушного потока, и что средство воздушного потока содержит на второй стороне стенку камеры, в которой во время работы получают воздушный поток в виде, по меньшей мере, по существу, ламинарного воздушного потока. Таким образом скорость воздуха над сельскохозяйственной культурой можно регулировать не только в приемлемых пределах, что способствует развитию сельскохозяйственной культуры, но таким образом также нагрев на метр расстояния в отношении воздушного потока можно принять практически постоянным. Тогда можно воспользоваться преимуществом этого, согласно изобретению, путем предоставления для сельскохозяйственной культуры большей дозы PAR радиации на метр расстояния, необязательно непрерывно.

Практический вариант осуществления способа отличается в данном случае тем, что поэтапно за несколько стадий генерируют более высокую дозу фотосинтетически активной радиации в направлении воздушного потока с помощью источников света из массива источников света, в частности путем поэтапной работы источников света с постепенно более высокой интенсивностью фотосинтетически ак-

тивной радиации. Обнаружено, что на практике такая поэтапная адаптация уровня PAR является достаточной для обеспечения достаточно однородной убираемой продукции во всей зоне выращивания.

В частности, в контексте изобретения используется замкнутая окружающая среда для культивирования для экономии энергии и, по возможности, для исключения внешних воздействий. Таким образом, может быть достигнуто полное управление процессом выращивания. С этой целью отдельный вариант осуществления изобретения, согласно изобретению, имеет признак, состоящий в том, что предоставлено средство циркуляции для направления назад и для циркуляции воздушного потока от второй стороны к первой стороне. С учетом требуемого окружающего климата в культивационном помещении предпочтительный вариант осуществления устройства, согласно изобретению, имеет в данном документе признак, состоящий в том, что средство циркуляции содержит средство обработки воздуха, которое способно и выполнено с возможностью обработки воздушного потока перед повторным вводом воздушного потока в культивационное помещение, а более конкретно в том, что средство обработки воздуха задает для воздушного потока по меньшей мере одно из температуры, относительной влажности воздуха и концентрации диоксида углерода.

Далее изобретение будет дополнительно объяснено на основе иллюстративного варианта осуществления и сопровождающей фигуры.

На чертеж показано схематичное представление иллюстративного варианта осуществления устройства с культивационным помещением, согласно изобретению; в остальном фигура является чисто схематичной и не (всегда) нарисована в масштабе. Для ясности некоторые размеры, в частности, в большей или меньшей степени могут быть преувеличены. Соответствующие части обозначены на фигуре одним и тем же ссылочным номером.

Окружающая среда для выращивания на чертеже содержит климатическую камеру 10, которая простирается от первой стороны 1 до противоположной второй стороны 2. Стенка 11, 12 камеры на первой стороне с полостью 13 в ней образует границу культивационного помещения на первой стороне, тогда как противоположная вторая стенка 21, 22 камеры с полостью 23 в ней ограничивает культивационное помещение на противоположной второй стороне. Обе передние стенки 12, 22, обращенные в сторону культивационного помещения, снабжены по всей их поверхности отверстиями для воздуха (не показано). В культивационном помещении расположено несколько столов 40 для сельскохозяйственной культуры, на которых выращивают сельскохозяйственную культуру 45. Это подразумевает выращивание без дневного освещения с искусственным освещением от массива осветительных приборов 60.

В этом примере осветительные приборы 60 содержат большое число светоизлучающих диодов (LED), которые излучают фотосинтетически активную радиацию или радиацию, которая обеспечивает листьям (зелени) сельскохозяйственной культуры поддерживать фотосинтетическую ассимиляцию диоксида углерода. Диоды размещаются в нескольких отдельных приборах 60, и их можно регулировать в них отдельно или по группам в отношении интенсивности. Здесь следует отметить, что, когда в настоящей заявке делается ссылка на источник света, это можно понимать в значении такого диода самого по себе, а также прибора, в котором диод размещен в совокупности диодов, необязательно в комбинации с другими источниками радиации. Осветительные приборы 60 распределены с одинаковыми промежутками над сельскохозяйственной культурой и тем самым создают схему по существу однородного излучения на сельскохозяйственную культуру 45, при этом каждое растение получает достаточную PAR радиацию.

На фигуре показана одна климатическая камера 10, хотя на практике устройство выращивания будет содержать несколько таких климатических камер рядом и/или друг над другом, при этом в отдельных камерах можно выращивать или не выращивать одну и ту же сельскохозяйственную культуру. И хотя на фигуре показан только один слой, на практике выращивание также может происходить во множестве слоев, при этом показанная на фигуре установка повторяется по высоте несколько раз, например шесть-восемь раз.

Система 30 циркуляции воздуха выходит в полость 13 первой камеры 11, 12. Воздушное сопротивление отверстий для воздуха в ней или другой внутренней системе распределения в полости обеспечивает равномерное распределение подаваемого воздуха по стенке 12, за счет чего он покидает камеру в виде ламинарного воздушного потока 35 и направляется вверх, через и вдоль столов 40 для сельскохозяйственной культуры, на которых выращивают сельскохозяйственную культуру 45. За счет распределения воздушного потока 35 по меньшей мере по большей части стенки 12 скорость воздуха воздушного потока 35 можно удерживать достаточно низкой, в то время как тем не менее обеспечивается достаточная скорость потока над сельскохозяйственной культурой, при которой в культивационном помещении можно поддерживать требуемые значения климата. В этом примере скорость воздуха ламинарного воздушного потока 35 может быть ограничена в частности до значения обычно 0,2-0,8 м/с.

На противоположной стороне воздушный поток 35 получают через отверстия для воздуха, также предоставленные здесь в передней стенке 22 и выходящие из второй камеры через полость 23. Средство циркуляции содержит несколько устройств 31, 34 обработки воздуха в комбинации с вентилятором или насосом 38, с помощью которых воздушный поток 35 непрерывно обрабатывают и циркуляцию которого поддерживают. Устройства обработки воздуха в данном случае задают специфичную и в связи с этим

установленную влажность воздуха и температуру воздушного потока, а также обеспечивают требуемую концентрацию диоксида углерода. Кроме того, в ней может быть предоставлена фильтрационная и/или аналогичная установка для устранения из воздушного потока нежелательных частиц и микроорганизмов. За счет этого в климатическую камеру 10 на первой стороне 1 всегда будет поступать чистый ламинарный воздушный поток 35 с окружающим климатом, приспособленным для сельскохозяйственной культуры 45.

В дополнение к PAR радиации осветительные приборы 60 неизбежно также генерируют тепло в виде конвекции и излучения. Это тепло по меньшей мере частично поглощается проходящим воздушным потоком, в результате чего температура воздушного потока и за счет этого температура в помещении будут увеличиваться дальше, т.е. в направлении от первой стороны 1 ко второй стороне 2. Это изменение температуры по длине от первой стороны 1 до противоположной второй стороны 2 культивационного помещения зависит от уровня яркости источников света и скорости потока и скорости воздушного потока, направляемого через помещение.

Сельскохозяйственная культура 45, расположенная ближе ко второй стенке 21,22, в результате этой локально более высокой температуры в помещении будет расти более быстро, чем сельскохозяйственная культура, находящаяся рядом с первой стенкой 11, 12. Однако в целом желательно получать в значительной степени однородную готовую к уборке продукцию независимо от положения в культивационном помещении. Указанный градиент температуры в помещении, обусловленный постепенным нагреванием воздушного потока 35, с этой целью, согласно изобретению компенсируют созданием параллельно с ним градиента освещения. В течение периода выращивания сельскохозяйственную культуру, расположенную таким образом дальше и в частности близко ко второй стороне 2 культивационного помещения, подвергают воздействию более высокой суточной дозы PAR радиации, чем сельскохозяйственную культуру, выращиваемую ближе, в частности близко к первой стороне 1. Чем теплее воздушный климат, воздействию которого подвергают сельскохозяйственную культуру в климатической камере 10, тем большую PAR радиацию она за счет этого получает. В частности, в показанной установке интенсивность приборов регулируют поэтапно с повышением в ряду A..R или по парам AB, BC,..., QR, в результате чего интенсивность освещения поэтапно увеличивается от первой стороны ко второй стороне, по меньшей мере, во время дневных частей периода выращивания.

Результатом этого является то, что более быстрый рост на более теплой второй стороне связан с усиленным фотосинтезом сельскохозяйственной культуры. Интенсивность света, в частности, регулируют таким образом, что фотосинтез и за счет этого получение составляющих веществ в сельскохозяйственной культуре, по меньшей мере, в значительной степени соответствует более быстрому росту, так что содержание составляющих веществ в готовой к уборке продукции в итоге будет в значительной степени однородным. С этой целью локальную дозу фотосинтетически активной радиации, воздействию которой подвергают сельскохозяйственную культуру, приспособливают в частности к локальной скорости роста сельскохозяйственной культуры и, в частности, регулируют прямо пропорционально ей за счет постепенной работы приборов 60 с большей интенсивностью. За счет этого расположенная дальше сельскохозяйственная культура будет готова к уборке раньше, чем сельскохозяйственная культура, которая растет ближе, и поэтому ее можно убирать скорее. Однако в показателях размера и содержания эта продукция не отличается или почти не отличается от продукции, которая растет ближе и которую убирают только через несколько дней или даже недель.

Абсолютная высота и крутизна градиента температуры воздушного потока также зависят от скорости воздуха и скорости

воздушного потока, направляемого через помещение. В результате того, что площадь стенок первой и второй камер остается постоянной, баланс между скоростью воздуха и интенсивностью света одновременно определяет качество и однородность убираемой сельскохозяйственной культуры. Вследствие независимого

регулирования испарения от сельскохозяйственной культуры посредством ламинарного потока, дефицита влаги и скорости воздуха в дополнение к регулированию температуры в помещении и интенсивности подаваемого PAR излучения (например, красного и синего) устройство, согласно изобретению, позволяет растениеводу получать и убирать в значительной степени однородную продукцию.

Способ выращивания и устройство выращивания, согласно изобретению, были протестированы на практике на разных сельскохозяйственных культурах. В приведенном здесь примере применение проводили при выращивании салата. Его стандартный цикл выращивания составляет пять недель, при этом получают приблизительно 10 грамм на квадратный метр в неделю составляющих веществ (в частности сухого вещества). Вследствие увеличения температуры в помещении в направлении прохождения воздушного потока 35 сельскохозяйственная культура растет приблизительно на 20% быстрее на стороне 2 выпуска воздушного потока, чем на стороне 1 впуска, и эта скорость будет увеличиваться постепенно между ними. Однако интенсивность света приборов также устанавливают в зависимости от ряда A..R до более высокого уровня, так чтобы интенсивность света в последнем ряду была приблизительно на 20% выше, чем в первом ряду. В ряду A..R приборы работают с интенсивностью света на одинаковом уровне. Фотосинтез сельскохозяйственной культуры, находящейся дальше всего, и тем самым получение сухих

веществ в сельскохозяйственной культуре за счет этого будет приблизительно на 20% более интенсивным, чем на стороне 1 впуска. Приблизительно через четыре недели таким образом будет возможно убирать продукцию на стороне 2 выпуска того же самого размера и качества, как можно убирать на первой стороне 1 только через две недели. Это не только повышает однородность убираемой продукции, эффективность устройства также значительно выше, потому что чем дальше происходит выращивание, если смотреть в направлении прохождения воздушного потока, тем короче становится цикл выращивания.

Способ, согласно изобретению также оказывает положительное влияние на результат уборки при выращивании томатов. На томатах могут развиваться свежие плоды в 100 г за шестьдесят дней. При более высокой температуре время между цветением и уборкой сокращается, например, до пятидесяти дней. В течение этого сокращенного времени более высокая интенсивность радиации, обеспечиваемая, согласно изобретению, в этой более теплой части находящейся дальше сельскохозяйственной культуры, обеспечивает общую ассимиляцию, которая приблизительно равна ассимиляции, демонстрируемой находящимися ближе растениями за шестьдесят дней. За счет этого более теплые растения в итоге будут производить за пятьдесят дней плоды такого же качества, как находящиеся ближе плоды, полученные за шестьдесят дней.

Хотя изобретение было дополнительно объяснено выше на основе только одного иллюстративного варианта осуществления, должно быть понятно, что изобретение ни в коем случае им не ограничено. Наоборот, для рядового специалиста в данной области все еще возможны многие изменения и варианты осуществления без отступления за рамки изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ выращивания сельскохозяйственной культуры, по меньшей мере, в культивационном помещении, по существу, без дневного освещения, с кондиционированным климатом, при этом культивационное помещение продолжается между первой стороной и противоположной второй стороной, при этом сельскохозяйственную культуру подвергают воздействию фотосинтетически активной радиации от массива пространственно разделенных искусственных источников света и при этом воздушный поток направляют через и/или сквозь сельскохозяйственную культуру в направлении, проходящем от первой стороны ко второй стороне,

отличающийся тем, что массив источников искусственного света пространственно распределен над сельскохозяйственной культурой, по меньшей мере, в направлении, проходящем от первой стороны ко второй стороне, и что более высокую дозу фотосинтетически активной радиации обеспечивают для сельскохозяйственной культуры с помощью находящихся дальше источников света из массива источников света, чем с помощью находящихся ближе источников света, если смотреть в направлении прохождения воздушного потока, направляемого над сельскохозяйственной культурой.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что локальную дозу фотосинтетически активной радиации, воздействию которой подвергают сельскохозяйственную культуру, адаптируют к локальной скорости роста сельскохозяйственной культуры и, в частности, регулируют прямо пропорционально ей.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что продукцию, которую выращивают дальше, убирают раньше, чем выращиваемую ближе продукцию, если смотреть в направлении прохождения воздушного потока, направляемого через и/или сквозь сельскохозяйственную культуру.

4. Способ по пп.1, 2 или 3, отличающийся тем, что расположенные дальше источники света из массива источников света работают с большей интенсивностью фотосинтетически активной радиации, чем находящиеся ближе источники света.

5. Способ по одному или более из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что воздушный поток направляют над сельскохозяйственной культурой в виде, по меньшей мере, по существу, ламинарного потока.

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что поэтапно за несколько стадий генерируют более высокую дозу фотосинтетически активной радиации в направлении воздушного потока с помощью источников света из массива источников света, в частности путем поэтапной работы источников света с постепенно более высокой интенсивностью фотосинтетически активной радиации.

7. Устройство для выращивания сельскохозяйственной культуры, содержащее, по меньшей мере, культивационное помещение, по существу, без дневного освещения, с кондиционированным климатом, при этом культивационное помещение продолжается между первой стороной и противоположной второй стороной, по меньшей мере один массив пространственно разделенных искусственных источников света для генерирования и излучения фотосинтетически активной радиации, которой подвергают сельскохозяйственную культуру, и содержащее средство воздушного потока для направления воздушного потока через культивационное помещение в направлении, проходящем от первой стороны ко второй стороне,

отличающееся тем, что массив источников искусственного света пространственно распределен по культивационному помещению, по меньшей мере, в направлении, проходящем от первой стороны ко второй стороне, и что источники света из массива источников света, находящиеся дальше в направлении второй стороны, обеспечивают более высокую общую дозу фотосинтетически активной радиации, чем

источники света, находящиеся дальше в направлении первой стороны.

8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что источники света содержат отдельные осветительные приборы, которые работают с переменной интенсивностью фотосинтетически активной радиации.

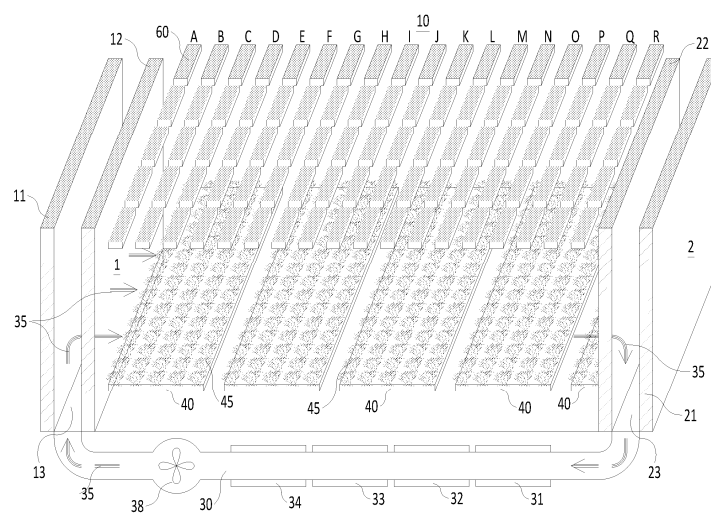
9. Устройство по п.8, отличающееся тем, что каждый из осветительных приборов содержит несколько источников света, в частности несколько светоизлучающих диодов (LED), источники света которых можно регулировать отдельно или группами внутри прибора.

10. Устройство по пп.7, 8 или 9, отличающееся тем, что средство воздушного потока содержит на первой стороне стенку камеры, из которой во время работы выходит воздушный поток в виде, по меньшей мере, по существу, ламинарного воздушного потока и что средство воздушного потока содержит на второй стороне стенку камеры, в которой во время работы получают воздушный поток в виде, по меньшей мере, по существу, ламинарного воздушного потока.

11. Устройство по п.10, отличающееся тем, что средство циркуляции предоставлено для направления воздушного потока назад и циркуляции его от второй стороны к первой стороне.

12. Устройство по п.11, отличающееся тем, что средство циркуляции содержит средство обработки воздуха, которое способно и выполнено с возможностью обработки воздушного потока перед повторным вводом воздушного потока в культивационное помещение.

13. Устройство по п.12, отличающееся тем, что средство обработки воздуха задает для воздушного потока по меньшей мере одно из температуры, относительной влажности воздуха и концентрации диоксида углерода.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2