Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

УДК 628.9.041

Перспективы применения фитотронов для выращивания меристемных растений

Нетёсов С.В., Щинников И.А.

Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Аннотация

Одной из прогрессивных и приобретающих все большую популярность технологий по получению безвирусного семенного материала является система ускоренного семеноводства, предполагающая получение миниклубней в контролируемой среде – фитотронах. Выполнен анализ существующих перспектив применения фитотронных установок для выращивания меристемных растений, выявлены их достоинства и недостатки. Поставлены задачи на использование конструкций на основе энергоэффективного параметра микроклимата, влияющих на рост растений в фитотронных установках. Проведен анализ существующих фитотронных установок, применяющиеся для выращивания растений.

Ключевые слова: ФИТОТРОН, КЛИМАТ, ИСТОЧНИКИ ОСВЕЩЕНИЯ, МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ, СПЕКТР, ФИТОСВЕТОДИОДЫ, ПОЛИВ, ПИТАТЕЛЬНЫЙ РАСТВОР, ВОЗДУХООБМЕН

Введение

Согласно данным IFPRI (Международный исследовательский институт продовольственной политики), недоедание привело к большему количеству смертей, чем все войны и катастрофы за прошедшие 150 лет. К 2030 году население Земли достигнет 8 миллиардов человек, что вызывает угрозу голодной смерти, если объем производства сельскохозяйственной продукции не увеличится в 2 раза. В странах АТЭС число голодающих резко возросло в последние годы, что требует сосредоточения внимания на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в сельском хозяйстве и выведении новых устойчивых сортов растений. Согласно отчету ФАО, дальнейшее

увеличение сельскохозяйственной площади на Земле невозможно. Требуется создание новых биологически устойчивых сортов растений [1-3]. В России урожаи зерновых культур на неразработанных землях намного меньше, чем в Европе и США, и дальнейшее повышение урожаев зависит главным образом от генетико-селекционных технологий [4].

Одним из перспективных направлений повышения урожайности является использование фитотронных установок контролирующих параметры микроклимата и тем самым качественные и количественные характеристики выращиваемых продуктов [5].

Фитотрон – камера для выращивания растений в регулируемых искусственных условиях. Простейший фитотрон представляет собой небольшую камеру, в которой контроль параметров осуществляется с помощью автоматизированных средств контроля и управления [1-3].

Целью исследования является изучение перспектив применения фитотронных установок для выращивания меристемных растений.

Задачи исследования:

1. Проанализировать параметры микроклимата, влияющие на рост растений в фитотронных установках;
2. Проанализировать существующие фитотронные установки, применяемые для выращивания растений.

Параметры микроклимата

Микроклимат в культивационных сооружениях представляет собой совокупность физических параметров воздушной и корнеобитаемой среды, которая создается при помощи всех систем технологического оборудования (отопительной, вентиляционной, поливной, системы питания, системы подкормки углекислым газом и системы искусственного освещения). Однако, на микроклимат также влияют климатические факторы и фитоценоз, представляющий собой растительное сообщество, характеризуемое определенным составом и взаимоотношениями между растениями и окружающей средой [6]. Хотя сооружения защищенного грунта отделены от наружного климата стеклянным или полимерным покрытием, микроклимат сооружений в значительной мере зависит от воздействия наружной среды. Факторы наружной среды, такие, как оптическое излучение,

сила и направление ветра, температура и относительная влажность воздуха, а также осадки, оказывают влияние на микроклимат культивационных сооружений [7].

Важным источником энергии в защищенном грунте является оптическое излучение, которое оказывает непосредственное воздействие на тепловой режим сооружений и растений. Таким образом, можно сказать, что основным фактором микроклимата является оптическое излучение (солнечная радиация). Все режимы микроклимата, включая температурно-влажностный, поливной, углекислотный и питательный, определяются в значительной мере радиационным режимом [8].

Кратность воздухообмена зависит от силы ветра, она отражается на микроклимате и определяет степень открытия фрамуг. Сила и направление ветра существенно влияют на микроклимат даже при закрытых фрамугах. Температура теплоносителя в системе обогрева регулируется в зависимости от нужной температуры, а наружная относительная влажность воздуха влияет при открытых фрамугах на внутреннюю относительную влажность воздуха в теплице. При сильном дожде и штормовом ветре необходимо срочно закрыть фрамуги. Снегопад вызывает при таянии снега на кровле гораздо более значительные теплопотери, чем, например, пониженная температура или сильный ветер [9].

Создание и регулирование микроклимата теплиц невозможны без учета воздействия факторов наружного климата и погодных условий. Современные системы управления микроклиматом работают с учетом параметров метеорологических условий, поэтому команды для изменения заданных параметров в теплицах выполняются гораздо быстрее, чем в старых системах, где сигналы получали только после появления нарушений микроклимата в культивационном сооружении [1-3].

Кроме того, большое влияние на микроклимат оказывают сами растения. В объеме воздуха и почвы, занятом тепличной культурой, создается микроклимат зоны обитания растений, который называется фитоклиматом [1, 3, 4].

Фитоклимат - это микроклимат, который окружает растения внутри теплицы. Его изменения зависят от ряда факторов, таких как площадь теплицы, масса растений и уровень освещенности, температуры, влажности и концентрации CO. Каждый фактор изменяется по-разному внутри растения [7-9].

Теплицы и растения играют важную роль в тепловом балансе, а также влажности воздуха и почвы. Определяющим фактором влажности воздуха теплицы является

интенсивность транспирации растений (транспирация -процесс испарения воды растениями через устьица на листьях). Растения влияют на микроклимат по-разному ,в зависимости от биологических особенностей, фаз роста и развития. Режимы микроклимата должны дифференцироваться в течение суток, по фазам роста и развития, а также в зависимости от состояния растений [7-9].

Длительный период пасмурной погоды может вызвать нарушение плодообразования и заболевания. В такой период необходимо усилить движение воздуха в теплице путем вентилирования и включения системы надпочвенного обогрева[9].

Важнейшей задачей регулирования условий микроклимата является обеспечение высокого уровня чистой продуктивности фотосинтеза. Чистая продуктивность фотосинтеза зависит от согласованности процессов фотосинтеза и дыхания. Интенсивность фотосинтеза можно регулировать путем изменения факторов, непосредственно участвующих в процессах роста, и параметров, создающих условия для роста [6, 10].

Существующие фитотронные установки:

Современный рынок предлагает различные варианты установок для выращивания растений, имеющих свои преимущества и недостатки (рис. 1-3).

Рис. 1. Климатическая камера роста растений Фитотрон ЛиА-2

Преимущества:

- Площадь роста от 0,8 до 1,7 м2. 2 яруса;
- Управление осуществляется с ЖК-дисплея на корпусе;
- Режимы «день» и «ночь»;
- Управление параметрами в автоматическом режиме;
- Регулируемая высота полок и панелей;
- Обеспечение оптимального воздухообмена;
- Оснащен системой капельного полива;
- Можно использовать для выращивания растений в грунте или для гидропоники (при комплектации растворным узлом).

Недостатки:

- Высокая стоимость;
- Долгий срок изготовления;
- Не регулируется длина волны.

Рис. 2. Фитотронная установка для ускоренного размножения семенного картофеля на базе Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства

Преимущества:

- Недорогая конструкция;
- Большая посевная площадь.

Недостатки:

- Неполный контроль параметров микроклимата;
- Вертикальные сити-фермы занимают много места.

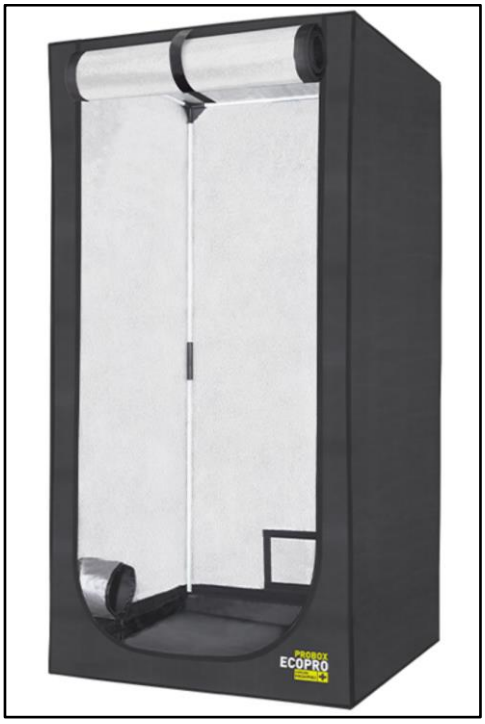

Рис. 3. Гроубокс PROBOX ECOPRO 100 & APOLLO 10

Преимущества:

- Низкая цена;
- Небольшие габариты.

Недостатки:

- Неполный контроль параметров микроклимата;
- Вертикальные сити-фермы занимают много места.

Основные выводы

Проанализировав существующие фитотронные установки по параметрам микроклимата, влияющим на рост растений, можно сделать вывод, что они не обеспечивают в полном объёме контроль и регулировку всех параметров, тем самым максимальная эффективность выращивания растений не обеспечивается. При оптимизации

параметров и внедрение автоматизации можно улучшить эти показатели и добиться большей эффективности тема перспективна и нуждается в дальнейших исследованиях. При оптимизации параметров и внедрении автоматизации можно улучшить эти показатели и добиться большей эффективности. Тема перспективна и нуждается в дальнейших исследованиях.

Список использованных источников:

1. Драгавцев В.А. Новая система регуляции у растений и необходимость создания селекционного фитотрона в РФ // Журнал технической физики. - 2018. - № 9. - С. 1331-1335.
2. Кидыко Ю.И., Белехов И.Н., Самарин Г.Н., Александров А.И. Фитотрон энергосберегающий универсальный // Известия великолукской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 4. - С. 10-13.
3. Нетёсов С.В., Лапшин И.П., Козлов А.В., Ренёв Н.О. Исследования влияния искусственного освещения на рост и развитие меристемных растений *solanum tuberosum* L // Инженерное обеспечение в реализации социально-экономических и экологических программ АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева (Лесниково), 2020. - С. 45-48.
4. Чуфелина Т.Е. Методы дизайн-исследования при определении оптимальных размеров фитотрона // сборник трудов XV международной научно-прачктической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, 04-07 декабря 2017 г., г. Томск. — Томск : Изд-во ТПУ, 2018.
5. Савчук И.В., Смолин Н.И. Снижение энергоемкости продукции производства с использованием энергосберегающих мероприятий [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – № 5. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/5/st_522.pdf
6. Патент № 198794 Российская Федерация, МПК A01G 9/18 (2006.01), фитотрон: № 2020102034: заявл. 20.01.2020: опубл. 28.07.2020 / Малиновский А.В., Аканов Э.Н., Воронин П.Ю.; Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук . – 4 с. : ил.
7. Патент № 2 557 572 Российская Федерация, МПК A01G 9/26 (2006.01), фитотрон: № 22013134389: заявл. 2013.07.23: опубл. 2015.07.27 / Сапрыкин Л.Г., Гайдуков Е.Н., Сапрыкин Д.Л.; Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственный центр "Лазеры и аппаратура ТМ". – 2 с. : ил.
8. Патент № 198794 Российская Федерация, МПК A01G 9/18 (2006.01), фитотрон: № 2020102034: заявл. 20.01.2020: опубл. 28.07.2020 / Малиновский А.В., Аканов Э.Н.,

Воронин П.Ю.; Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук . – 4 с. : ил.

9. Патент № 199457 Российская Федерация, A01G 31/06 (2006.01), Универсальный фитотрон: № 2019129769: заявл. 2019.09.23: опубл. 2020.09.02 / Мартиросян Ю.Ц., Мартиросян Л.Ю., Мартиросян Д.Ю.; Патентообладатели: Мартиросян Юрий Цатурович ТМ". – 2 с. : ил.

10. Shirobokova T., Surinsky D., Egorov S. Modeling of led luminaires with optimal temperature operation of leds // Intelligent Information Technology and Mathematical Modeling. - 2021. - Vol. 174. - No. 529; DOI: 10.1088/1742-6596/2131/5/052093.

==========

Цитирование:

Нетёсов С.В., Щинников И.А. Перспективы применения фитотронов для выращивания меристемных растений [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/2/st_241.pdf. DOI: https://doi.org/10.51419/202132241.