

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»**

**Факультет плодовоощеводства и виноградарства
Кафедра овощеводства**

СЫРОВА Юлия Дмитриевна

ДОПУСКАЕТСЯ К ЗАЩИТЕ
Руководитель образовательной
программы
доктор с.-х. наук, профессор
_____ Дорошенко Т.Н.
« ___ » _____ 20__ г. .

ДОПУСКАЕТСЯ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
д. с.-х. наук, профессор
_____ Гиш Р.А.
« ___ » _____ 20__ г.

**ВЫПУСКНАЯ
КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**«ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ ВЕГЕТАЦИИ И ФОРМИРОВАНИЯ
УРОЖАЙНОСТИ ГИБРИДА ТОМАТА F1 ТОРЕРО НА
СВЕТОКУЛЬТУРЕ»**

Направление подготовки 35.04.05 «Садоводство»
Направленность: «Инновационные технологии в садоводстве»

Руководитель:
д. с.-х. наук, профессор
Р.А.

_____ Гиш

Краснодар 2019

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И. Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет плодоовощеводства и виноградарства
Кафедра овощеводства

Утверждаю:
Зав. кафедрой овощеводства
д. с.-х. н.,

профессор

Р. А. Гиш

«__»

_____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ ПО ПОДГОТОВКЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

по направлению 35.04.05 – «Садоводство»

Студентка группы ПВ 1741 Сырова Юлия Дмитриевна
Руководитель профессор, д. с.-х. н., Гиш Руслан Айдамирович

1. Тема работы: «Оценка особенностей вегетации и формирования урожайности гибрида томата F1 Тореро на светокультуре» утверждена на заседании кафедры овощеводства протокол № 1 от 07.09.17 г.
2. Срок сдачи законченной работы: _____
3. Исходные данные к работе: программа исследований, методические указания по проведению исследований в овощеводстве.
4. План выпускной квалификационной работы и календарный график ее выполнения

| Перечень разрабатываемых вопросов (название разделов и т.д.) | Срок выполнения (начало-окончание), год | |
|---|--|------------------|
| Проведение исследования | октябрь 2017 | май 2019 |
| Написание выпускной квалификационной работы | март 2018 | июнь 2019 |
| 1. Современное состояние изученности вопроса | октябрь 2017 | сентябрь 2018 |
| 2. Условия проведения опыта | ноябрь 2017 | март 2018 |
| 3. Объекты, схема и методики исследований | ноябрь 2017 | март 2018 |
| 4. Экспериментальная часть | декабрь 2017 | май 2019 |
| 4.1 Влияние условий освещенности агроценозов на продолжительность культурооборотов в зимней теплице | | |
| 4.2 Влияние условий освещенности на | | |

| | | |
|---|--|--|
| биометрические показатели растений томата 4.3 Урожайность томата при досвечивании и светокультуре 4.4 Структура затрат производства томата на светокультуре 4.5 Экономическая эффективность производства томата в зависимости от условий освещения растений | | |
|---|--|--|

Дата выдачи задания _____

Руководитель _____

Р.А. Гиш

Задание принял к исполнению _____

Ю.Д. Сырова

Содержание

| | |
|--|--------------|
| РЕФЕРАТ..... | 5 |
| ВВЕДЕНИЕ..... | 6 |
| .. | 8 |
| 1. ОБЗОР | 8 |
| ЛИТЕРАТУРЫ..... | |
| 1.1 Состояние производства томата в защищенном грунте России..... | 11 |
| 1.2 Агротехнологические аспекты использования субстратов в современных теплицах..... | 16 23 |
| 1.3 Подбор оборудования для дополнительного освещения овощных культур..... | 23 25 |
| | 28 |
| | 31 |
| 2 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА | |
| | 36 |
| 2.1 Характеристика культивационного сооружений и | 36 |

| | | |
|--------------------------------|--|----------------|
| | технологического | 37 |
| оборудования..... | | |
| 2.2 | Технология подготовки субстратов к работе в зимних теплицах..... | 39 |
| 2.3 | Особенности выращивания томата на светокультуре..... | 39 |
| 2.4 | Агротехнические условия..... | 43 46 49 |
| 3. | ОБЪЕКТЫ, СХЕМА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ..... | |
| 3.1. | Объекты исследования и схема опыта..... | 53 |
| 3.2. | Методика исследований..... | 54 54 55 |
| 4.ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ..... | | |
| 4.1 | Влияние условий освещенности агроценозов на продолжительность культурооборотов в зимней теплице..... | |
| 4.2 | Влияние условий освещенности на биометрические показатели растений томата..... | |
| 4.3 | Урожайность томата при досвечивании и светокультуре..... | |
| 4.4 | Структура затрат производства томата на светокультуре..... | |

4.5 Экономическая эффективность производства томата
в
зависимости от условий освещения
растений.....

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....

.....

Предложения производству

.....

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ
ИСТОЧНИКОВ.....

РЕФЕРАТ

Сырова Ю.Д. «Оценка особенностей вегетации и формирования урожайности гибрида томата F1 Тореро на светокультуре» – Краснодар, 2019. – 58 с., 9 табл. 16 рис., 50 источников.

ТОМАТ, ГИБРИД, СУБСТРАТ, СВЕТОКУЛЬТУРА,
ФЕНОЛОГИЯ,
РОСТ, УРОЖАЙНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ, РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, четырех разделов, заключения, рекомендаций производству и списка использованных источников.

Цель исследований – установить влияние светокультуры на особенности вегетации и формирование урожайности гибрида томата F1 Тореро.

Объекты исследований – гибрид томата F1 Тореро, выращиваемый методом малообъемной гидропоники в зимних остекленных теплицах на светокультуре в ООО ТК «Зеленая линия».

Выращивание гибридов на светокультуре способствовало ускорению наступления фенологических фаз у растений

томата (цветение, формирование плодов), активизации ростовых процессов и наливу плодов повышению общей урожайности, а также формированию 2/3 урожая во внесезонный период.

Использование светокультуры на томате в переходном культурообороте ООО ТК «Зеленая линия» целесообразно с агротехнической и экономической точек зрения, так как обеспечивает рентабельность 168%.

ВВЕДЕНИЕ

Светокультура - одно из активно развивающихся направлений овощеводстве защищенного грунта. Понятие «светокультура» следует рассматривать двояко: с одной стороны - это научная дисциплина, с другой - способ выращивания сельскохозяйственных культур (Гиш Р.А., 2018).

Предметом исследования светокультуры, как научной дисциплины являются растительные организмы или их сообщества - фитоценозы, выращенные при искусственном освещении, целью - разработка методов и совершенствование технологии возделывания культур с использованием дополнительных источников света.

В овощеводстве защищенного грунта - это способ производства овощных растений, основанный на

использовании досвечивания культур в течение всего периода их выращивания. По сообщению Р.А. Гиш (2018) в настоящее время светокультура из формата лабораторий широко распространилась в мире, особенно в странах, где отмечается недостаточная освещенность выращиваемых культур в периоды: февраль – март и ноябрь – февраль.

Краснодарский край (кроме Черноморского побережья) относится к V световой зоне, в условиях естественного освещения в зимние месяцы, наблюдается недостаток фотосинтетически активной радиации, поэтому выращивание томата в ООО ТК «Зеленая линия» ведут с применением ламп досвечивания.

Физиологический смысл светокультуры растений состоит в предупреждении и недопущении формирования хлоротичных листьев, удлинения междоузлий, снижения количества и качества продуцируемой пыльцы, которые напрямую влияют на завязываемость плодов и их налив. Защита растений от выше отмеченных физиологических явлений способствует повышению урожайности томата до 120 кг/м² против 50 – 60 кг/м² – средних урожаев по России. (Гиш Р.А. , 2018).

Цель исследований – установление влияния светокультуры на особенности вегетации и формирование урожайности гибрида томата F1 Тореро.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- установить влияние светокультуры на интенсивность ростовых процессов, налива плодов и продолжительность межфазных периодов;

- исследовать влияние светокультуры на урожайность и качество плодов исследуемого гибрида;
- установить влияние светокультуры на структуру затрат производства томата;
- определить экономическую эффективность производства томата в переходном обороте при различных условиях освещенности растений.

Практическая значимость. Работа имеет практическую значимость, не только для конкретного предприятия ООО ТК «Зеленая Линия», где были проведены исследования, но и могут быть использованы предприятиями, производящими полубиф и биф томат в зимних теплицах на светокультуре.

Структура и объем ВКР. Работа изложена на 58 страницах, содержит 9 таблиц, 16. Рисунков, заключение и предложение производству.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Состояние производства томата в защищенном грунте России

По материалам статистики 2018 год, приводимым в журнале «Гавриш, №1, 2019», известно, что Россия входит в десятку ведущих стран мира по производству овощей, доля которой в мировом производстве составляет 1,5%. В настоящее время в РФ производится в год на человека около 115 кг овощей, это в разы отличается от показателей других развитых стран, например в Китае на душу населения в год приходится – 315 кг, Турции – 240 кг США– 142 кг овощной продукции.

Особенно ощущается дефицит овощной продукции во внесезонный период. Поэтому развитие овощеводства защищенного грунта рассматривается в нашей стране, как важное направление агропромышленного комплекса. В отрасли повышаются объемы производства, модернизируются тепличные комбинаты, открываются новые предприятия, что способствует увеличению валового сбора продукции. Так по сообщению Министерства сельского хозяйства РФ – «В 2018 году в объем производства тепличных овощей достиг 692,8 тыс. тонн. Валовый сбор тепличного огурца составил- 443 тыс. тонн, а томата 239,2 тыс., прочие культуры – перец, баклажан, зеленные составили около 11 тыс. т.» [41].

За счет программы развития АПК, в России наблюдается динамичный рост площадей теплиц. По планам Минсельхоза до 2021 года должно быть дополнительно построено не менее 2 тыс. га, что увеличило бы уже имеющиеся площади практически в полтора раза. По статистике «Интерагро», в

2017 в России было введено порядка 250 га новых теплиц, а в 2018 – 300 га. По сравнению с другими странами в мире Россия входит в десятку стран по объему площадей защищенного грунта - 7,1 тыс. га (рисунок 1) [42].



Рисунок 1 – Площади теплиц в различных странах мира, тыс. га

(по данным Министерства сельского хозяйства РФ)

На сегодняшний день томат является лидером среди самых потребляемых овощных культур. Площади насаждений томата во всем мире составляют 5 млн га. По аналитическим данным представленным в журнале «Гавриш №3, 2018» крупнейшими производителями являются Китай (52,7 тыс. т.)

и Индия (18, 7 тыс. т.), США (14,5 тыс. т.), Турция (11,7 тыс. т.) и Италия (5,6 тыс. т.).

В России самообеспеченность внутреннего рынка отечественным томатом увеличивается с каждым годом, но все равно еще остается на низком уровне (41,4%), что мы можем наблюдать на рисунке 2 [30].

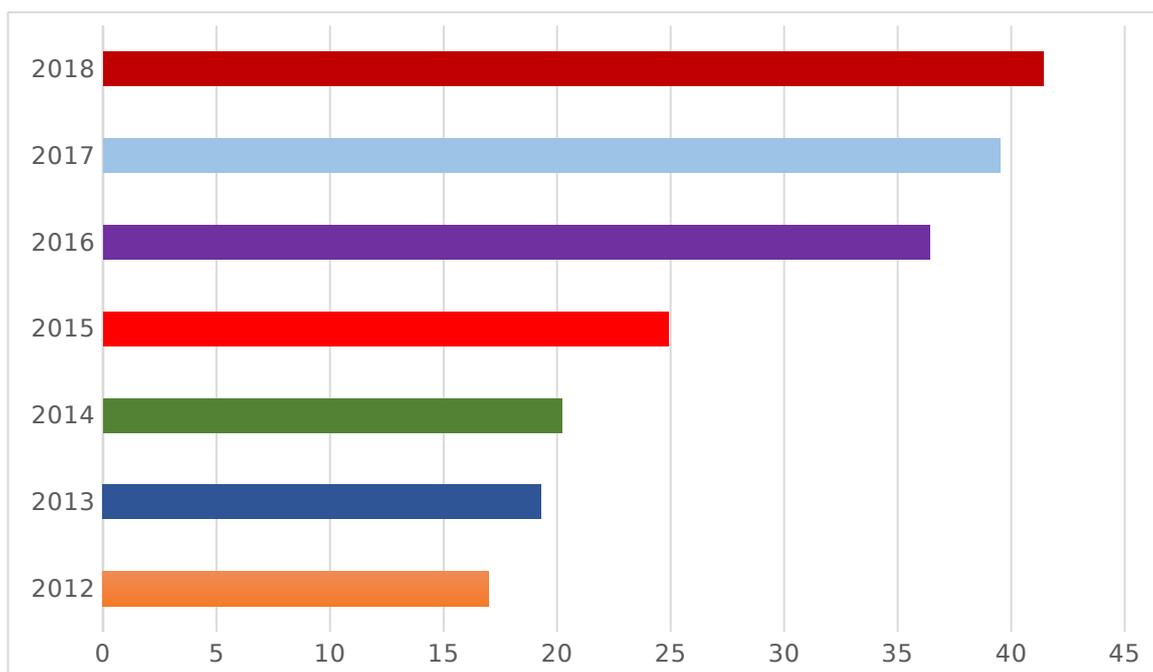


Рисунок 2 – Самообеспеченность России томатом (промышленное производство в защищенном грунте, %)

На всей территории России томат промышленным способом выращивают, как в открытом грунте, так и в защищенном. Подавляющая часть выращиваемых отечественных томатов приходится на открытый грунт. И всего лишь 20% валового сбора томата выращивается в тепличных комплексах. На производство томата в защищенном грунте приходится 15-20% площадей в I обороте зимних теплиц и 70-80% во II обороте. Основная причина

того процентного соотношения состоит в недостатке естественного света в зимние месяцы. [47].

По сообщению Т.В. Решетниковой анализ в отрасли овощеводства защищенного грунта проведенный компанией «Технологии Роста» показывает, что промышленные теплицы Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, по сравнению с другими регионами РФ, уделяют гораздо больше внимания выращиванию именно - культуре томата. Его выращивают в продленном и переходном культурооборотах с использованием источников искусственного досвечивания и без них. Также они подчеркивают, что урожай тепличных овощей на юге представлен более широким ассортиментом, чем в других регионах РФ: красные и желтые черри, коктейльные, сливовидные, розовые и БИФ томаты [42].

В промышленных теплицах Центрального и Приволжского федеральных округов доля томатов среди тепличных культур почти в 2 раза ниже. В Северо-Западном, Уральском и Сибирском округах больше отдают предпочтение культуре огурца - до 85-90% от всех выращиваемых культур (Мамедов М.И., 201)]. Внутренний экспорт свежих томатов между регионами позволяет перераспределять богатый урожай из южных областей в северные и восточные.

Таким образом, изучив данные статистики мы можем отметить, что с каждым годом состояние защищенного грунта в России улучшается, в эксплуатацию вводятся новые площади теплиц, происходит модернизация уже имеющихся культивационных сооружений, к концу 2019 года планируется расширение производства овощных культур на

светокультуре, что позволило бы снизить дефицит овощной продукции в «темные» осенне-зимние месяцы. Например, на сегодняшний момент, площади светокультуры под томатом составляют всего лишь 300 га, но ее увеличение до 700 га позволило бы уже к 2020 году обеспечить внутренний рынок отечественным томатом на 80%, а в дальнейшем и выйти на полное самообеспечение.

1.2 Агротехнологические аспекты использования субстратов в современных теплицах

В настоящее время в тепличных хозяйствах страны больше распространен метод выращивания овощных культур на малообъемной гидропонике с использованием капельного орошения. В качестве субстрата, при выращивании томата на гидропонике, а также безрассадной культуры используют специальные материалы — минеральную вату и кокосовый субстрат, а также безсубстратную культуру (проходит испытания). Выбранный субстрат выполняет функцию корнеобитаемой среды, питание проводится за счет подаваемого раствора удобрений. Излишки раствора удаляются с помощью дренажной системы (Иванова Л.А., Иноземцева Е.С., 2010).

Гидропонные технологии обеспечивают быстрый рост, развитие и высокую урожайность растений, позволяют легко контролировать и изменять важнейшие условия среды (состав и электропроводность питательного раствора) в зависимости от потребностей конкретной культуры в данный период. Таким образом, гидропоника снижает трудоемкость

процесса выращивания растений на 30-50% по сравнению с обычной почвенной культурой (Сафонова Е.В., 2015).

Наиболее распространенный субстратом для малообъемной технологии является — минеральная вата, она обладающая целым рядом достоинств.

Преимущества минеральной ваты:

- *Стерильность* - отсутствуют патогены.
- *Управляемость* - данный субстрат химически однороден и инертен.

- *Большой полезный объём* - среди всех субстратов минераловатные маты имеют наибольшую полезную площадь - 94-96%, а значит могут вместить максимальное количество воды, воздуха и корней растений;

- *Возможность повторного использования матов* после паровой или химической дезинфекции, если механическая структура мата не была нарушена;

- *Легкость первой запитки* - минеральная вата не требует дополнительных промывок, а благодаря высоким капиллярным силам 16-20 литровый мат можно напитать приблизительно за сутки;

- *Универсальность* - минеральная вата подходит для выращивания большинства тепличных культур - томата, огурца, перца, баклажанов, клубники, розы, герберы и др. [45]

На российском рынке представлен большой выбор минераловатной продукции зарубежных компаний: «Rockwool», «Agrosoil», «Knauf», «Isover», «Paros», «Belagro». Но, благодаря программе импорт замещения в России было налажено производство и на сегодняшний момент

минераловатные кубики, пробки и маты выпускаются отечественными компаниями, такими как: ОАО «ТехноНИКОЛЬ», ООО «Комат», ООО «Izovol» - это способствовало снижению расходной части производства культуры и исключает зависимость от европейских производителей.

Корпорация «ТехноНИКОЛЬ» - является передовым производителем минеральной ваты в России и странах СНГ. В 2018 году увеличила объемы производства субстрата до 125 тысяч кубометров. По мнению специалистов компании, это поможет тепличным хозяйствам России стать менее зависимыми от импортных производителей.

Корпорация выпускает субстраты линейки «SPELAND» — пробки для сеянцев, кубики для рассады и вегетационные маты. Также «ТехноНИКОЛЬ» производит субстрат нового поколения, изготовленный по технологии GEOlife, — SPELAND ECO. Основным сырьём для продукта служат габбро-базальтовые горные породы, а в качестве связующего компонента применяются безопасные полимерные ингредиенты органического происхождения. Стабильность и однородность волокнообразования обеспечивается благодаря собственным разработкам компании.

Также в рамках нового направления «Продукты АГРО» компанией «ТехноНИКОЛЬ» был разработан субстрат «Урожайный», который прошел испытания во многих тепличных хозяйствах при выращивании огурца и томата и получил высокую оценку по многим параметрам. Так, агроном канд. биологических наук М.С. Холодецкий в качестве несомненных преимуществ нового субстрата

отметил его однородность, отсутствие включений и сохранение структуры в течение года.

Еще одна отечественная компания ООО «Комат» (г. Росто-на-Дону) производит минераловатный субстрат «Агрос» для выращивания овощных культур и цветов в защищенном грунте по малообъемной технологии (рисунок 3). Данный субстрат прошел испытания в специализированной лаборатории Groen Agro Control (Голландия) и соответствуют всем европейским нормам.



Рисунок 3 – Минераловатные маты, кубики и пробки «Агрос» для выращивания овощных культур, компании ООО «Комат»

Как и ведущие мировые фирмы ООО «Комат» в качестве основного сырья использует базальтовую горную породу (пироксеновый порфирит), что позволяет получать минеральную вату для растениеводства высокого качества, соответствующего мировому уровню.

Следующая российская компания «Izovol» при поддержке сотрудников различных тепличных комбинатов страны разработала высокоэффективный субстрат IZOVOL AGRO Universal. Он ориентирован на выращивание в любых климатических зонах России при различном уровне оснащённости тепличного комплекса.

Применение таких матов позволяет осуществлять полный контроль над корневой системой культур и обеспечивает оперативное регулирование основных параметров, волокна в матах расположены горизонтально, что обеспечивает оптимальное равномерное распределение воды и необходимых питательных веществ по всей длине мата, корневая система выращиваемого растения развиваться по всему объёму.

Хотелось бы отметить, что помимо минеральной ваты одним из основных субстратов используемых для выращивания овощей в защищенном грунте, является кокосовый субстрат. Это продукт переработки кожуры кокосового ореха, представляющий собой смесь резанного кокосового волокна и его очесов (рисунок 4). Для улучшения водно-воздушно режима в состав смеси добавляют рубленую кожуру, так называемые «чипсы». Чем их больше в составе субстрата, тем менее он влагоемкий и тем больше в нем воздуха.



Рисунок 4 - Томат F1 Тореро на кокосовом субстрате Cocoland Ideal

Например, для выращивания томата используют субстраты с высоким содержанием чипсов: Forward (40 %), Leader (50 %) и Professional, полностью состоящий из крупной фракции. Субстраты такого механического состава более управляемы и позволяют поддерживать сбалансированное развитие растений, корни которых чувствительны к недостатку кислорода (Гиш Р.А., 2018).

Кокосовые субстраты имеют достаточно стабильную структуру и низкое содержание солей, они обладают высокой поглотительной способностью.

Другое положительное отличие кокосового субстрата — его буферность, которую можно сравнить с буферностью черноземов, поэтому дефициты макро — и микроэлементов в питательном растворе не так болезненно отражаются на растениях (Козлова Е.П., Шуваев В.А., 2017). В таком субстрате корни выращиваемых растений не перегреваются, что актуально при укоренении рассады во втором обороте. Из других достоинств этого субстрата следует отметить следующие:

- 1) Экологичность.
- 2) Близость рН субстрата (рН 5,4–6,8) к оптимальному показателю для большинства тепличных культур.
- 3) Высокая водоудерживающая способность.
- 4) Пригоден к многократному использованию (до 4-5 лет).
- 5) Безопасен для окружающей среды, является благоприятным материалом для микрофлоры.
- 6) Инертен (не имеет запаха), однороден по структуре (гомогенный).

Кокосовый субстрат не требует утилизации. Отработанный субстрат можно использовать для выращивания рассады, зеленных культур, однолетних цветов (Гиш Р.А., 2018).

Таким образом использование в промышленном овощеводстве субстратов минерального и органического происхождения способствуют созданию условий для регулирования и контроля ростовых процессов, существенному снижению затрат по подготовке и уходу за почвогрунтами, а главное получению больших урожаев и качества продукции.

1.3 Подбор оборудования для дополнительного освещения овощных культур

В настоящее время перспективным направлением тепличного овощеводства является применение светокультуры, то есть выращивание растений во внесезонный период за счет использования дополнительного электрического освещения, компенсируя таким образом дефицит естественного света, в ряде российских регионов в зимне-весенние месяцы (Ситчук Г.М., 2017).

Нестеров С.Ю. отмечает, что при возделывании овощных культур с применением светокультуры нужно учитывать, что потребность в количестве света у каждого вида растений разная, различают светолюбивые культуры (томат) и теневыносливые (огурец). Световое насыщение и компенсационная точка фотосинтеза теневыносливых культур наступает при меньшей освещенности, чем у

светолюбивых. На интенсивность фотосинтеза влияет и спектральный состав света: красный спектр - стимулирует образование углеводов и растяжение клеток, тормозит образование боковых корней; синий - улучшает образование аминокислот и белков, стимулирует деление клеток, но тормозит их растяжение; зеленый вызывает обесцвечивание тканей (этиоляцию). Поэтому при выборе ламп искусственного освещения необходимо обращать внимание на спектральный состав света, который они излучают их мощность и количество тепла выделяемого лампами.

Сейчас рынок предлагает широкий ассортимент различных светильников для дополнительного освещения растений, наиболее распространенными по сообщению Рабиновича Ю.Б. в теплицах сейчас являются 3-4 вида ламп различной мощности и светодиодное освещение.

Ниже рассмотрим и кратко перечислим технологические характеристики отдельных источников света. Перед описанием современных установок искусственного света отметим, что на начальных этапах применения светокультуры широкое распространение получили **люминисцентные лампы** ЛФР - 150, в спектре которых преобладала оранжево-красная радиация. За счет повышенной единичной мощности, создаваемой рефлекторным слоем в верхней части колбы, который перераспределял световой поток в нижнюю полусферу, этот тип ламп позволял получать облученность до 150 Вт/м² ФАР.

Световая отдача современных люминесцентных ламп составляет 60 - 80 люмен/Вт, срок службы ~ 10 тыс. часов. Спектр излучения удовлетворяет потребностям растений,

однако содержит мало красных и ближних инфракрасных лучей, поэтому в облучательных установках часто применяются в комбинации с лампами накаливания.

Тихомиров А.А. отмечает, что единичная мощность многих типов люминисцентных ламп, остается очень низкой, из-за этого недостатка применение данных ламп в тепличных комплексах сейчас невелико.

В результате усовершенствования ламп ДРЛ появляются **металлгалогенные**. Светоотдача ламп - 70 - 90 лм/Вт, срок службы ламп ДРИ — 8 - 10 тыс. час. Были разработаны модификации ламп серии ДРИ, мощностью 250, 400, 700, 1000 и 2000 ватт предназначенные для выращивания растений томата или растений огурца. Данные светильники считаются практически идеальными по световому спектру, но являются очень дорогостоящими и недолговечными. Также одним из недостатков является то, что в спектре излучения ламп типа ДРИ велика доля инфракрасного излучения, полностью поглощаемого листьями и вызывающего их перегрев. Не смотря на эти недостатки, данный тип ламп используется в теплицах. [35].

В настоящее время в производстве овощных, цветочных культур и селекции с успехом применяются **натриевые лампы высокого давления**, обладающие благоприятным спектром для растений. Натриевые лампы высокого давления НЛВД имеют срок службы ~ 10 тыс. час. и высокую светоотдачу, причем чем больше мощность натриевой лампы, тем выше ее светоотдача. При мощности ламп ДНаТ 400, 600, 750Вт, светоотдача составляет соответственно 120,140 и 160

лм/Вт и, следовательно, более экономично ее применение в светокультуре растений.

Компания «НФЛ» выпускает натриевые зеркальные лампы типа ЖСП со встроенным и выносным пускорегулирующим устройством единичной мощностью 400 и 600 Вт (рисунок 5).

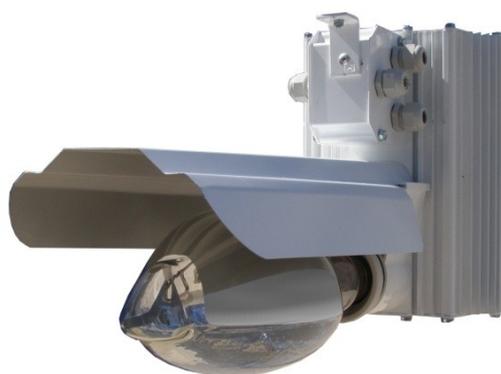


Рисунок 5- Светильник ЖСП-64-600-002 Эпра серия «Флора»

В данных установках применяют щиты управления двигателя (ЩУД), которые позволяют централизованно-дистанционно или автоматически — управлять микроклиматом, менять продолжительностью светового дня и время включения электродосвечивания, его интенсивность [43].

На смену выше перечисленным светильника были разработаны светодиодные установки искусственного света (рисунок 6). По сравнению с другими лампами светодиодные фитосветильники LED выдают свет в строго определенном диапазоне, что позволяет добиться максимального фотосинтеза. Пики излучения приходятся на 450 и 650 нм, что соответствует потребностям растений [Терлица-Exp.ru]

Путем составления комбинации из светодиодов разных цветовых групп можно получить источник света с практически любым спектральным составом в области видимого излучения и эффективно управлять морфогенезом растений и качеством получаемой продукции (И.Бахарев, А.Прокофьев, А.Туркин, А.Яковлев., 2010).

Преимущества ламп: экономичность — такое освещение для теплиц, позволяет в два раза снизить расходы на электроэнергию; длительный срок эксплуатации — до 50 тыс. часов; исключена вероятность ожога листьев, так как светодиодные светильники для теплиц, практически не нагреваются; устойчивы к холоду и тепличным условиям; диодное освещение благодаря подаче рассеянного потока света, позволяет освещать большие пространства теплиц [23]

Недостатки светодиодного освещения - стоимость светодиодных светильников со световым потоком, эквивалентным световому потоку одного современного светильника с НЛВД 600Вт, превышает стоимость последнего не менее чем в 10 раз. В настоящее время разрабатываются методы комбинаторной светокультуры, заключающиеся в совместном использовании ламп серии ДНаТ и светодиодов. В спектре натриевой лампы средний уровень интенсивности в синей области более чем в три раза ниже, чем уровень интенсивности в красной области. Включение в систему облучения светодиодов, излучающих свет в диапазоне от 450 - 475 нм, значительно улучшает качество светового потока, приближая его к оптимальному соотношению энергий по спектру: 30% - в синей области, 20% - в зеленой и 50% - в красной. Показано, что в комбинаторной светокультуре

интенсивность фотосинтеза у растений может быть выше на 20%, по сравнению с использованием только ламп высокого давления (Радченко А, 2017)



Рисунок 6 – Светодиодные лампы Philips LED Interlighting для междурядного досвечивания растений

Так же мы хотим отметить, что зачастую для благоприятных условий роста и развития растений недостаточно светового потока только верхнего освещения и в таких случаях целесообразно устанавливать дополнительные ценозные (междурядные) светильники – рисунок 7.

Ранее для этих целей использовали газоразрядные лампы ДРИ и ДНаТ, но большая потребляемая мощность увеличивала себестоимость урожая, а большая теплоотдача создавала дополнительные проблемы с перегревом растений [44].

В настоящее время в Голландии, Бельгии, Франции и других странах используют сочетание светодиодного междурядного освещения натриевой системы или светодиодной верхней досветкой обеспечивает не только значительную экономию электроэнергии, но также и улучшенный контроль над процессом роста [46].

В современных тепличных комплексах используют светодиодные светильники (полноспектральные или набор диодов различного спектра), которые размещают в междурядьях в дополнение к верхнему освещению на натриевых лампах. Это создает гибкую систему освещения, обеспечивающую оптимальный контроль для наилучшего развития и состояния растений [23].



Рисунок 7 - Дополнительные светодиодные лампы, установленные между рядами растений томата

По мнению ряда авторов (Косарева И.С., Гуляевой Г.А., 2017; Свиридова К., Пономаренко В.А., Миллера В., Рукавишникова А.С, 2018) преимущества использования светодиодов для междурядного освещения состоят в том, что за счет размещения светильников между рядами, свет свободно достигает растений, и фотосинтетическая активность листьев повышается. Тепловое излучение от светодиодных ламп очень низкое, что препятствует нагреву воздуха в теплице. Энергоемкостные лампы потребляют меньшее количество энергии, что положительно отражается на себестоимости продукции.

2 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

2.1 Характеристика культивационного сооружения и технологического оборудования

Конструкционные особенности теплиц оказывают существенное влияние на создание и поддержание оптимальных параметров микроклимата, необходимых для роста, развития и плодоношения овощных культур.

Томат выращивали в многопролетной блочной теплице типа Venlo (рисунок 8). Стальные конструкции отечественного производства, высота колон 6 м, шаг стоек – 4 м.

Данная теплица имеет высокую свето-пропускающую способность, оснащена системой вентиляции, отопления, досвечивания и зашторивания.



Рисунок 8 - Зимняя теплица типа Venlo

В ТК «Зеленная линия» используют данный вид теплиц, так как они обладают рядом ценных качеств: герметичны и устойчивы к ветровой, снеговой и технологическим нагрузкам, а также они обладают высокой степенью автоматизации и отличной светопропускной способностью, что достигается за счет наличия минимального количества элементов конструкции, препятствующих проникновению солнечных лучей.

Тепличный комплекс ООО ТК «Зеленая линия» оснащен всей необходимой для его функционирования инженерно-транспортной инфраструктурой.

На данный момент на территории находится два блока зимних теплиц общей площадью 88 га, в которых размещено:

- производственно-бытовой блок: (административные службы, технологическое оборудование, помещение оперативного и дежурного персонала);
- система отопления (4 контура);
- система вентиляции;

- система теплозащитного и светоотражающего экрана;
- система капельного полива;
- СИОД;
- система подкормки CO₂;
- система рециркуляции воздуха;
- система электродосвечивания;
- лотковая система выращивания овощей;
- АСУ микроклиматом и минеральным питанием растений;
- система водоснабжения и водоотведения.

Для создания оптимальных условий для круглогодичного выращивания овощей тепличный комбинат оснащен специальными инженерными системами и оборудованием.

Из технологического оборудования следует отметить лампы досвечивания, так как продуктивность растений определяется процессами фотосинтеза, для которых главным источником энергии является свет — один из наиболее значимых факторов микроклимата, влияющий на темпы роста, развития и урожайность выращиваемых культур.

В ТК «Зеленая линия» размещены натриевые зеркальные лампы компании Рефлакс Ag 600 W. Световой поток данных ламп составляет – 90 000 лм, средняя продолжительность горения – 25000 часов, длина – 325 мм, диаметр колбы – 122 мм, масса – 360 г, защита отражателя от влаги и пыли IP67, световая отдача на 15 % выше, чем у зеркальных натриевых ламп. На 1 га размещено 1808 ламп.

Также в теплицах находятся: климат-компьютеры, компьютеры для управления подачей CO₂, устройства

обеспечивающие связь между котельной и климат - компьютерами, щиты с регулирующей аппаратурой для управления системами теплицы (насосами, смесительными клапанами, фрамугами, экранами, вентиляторами) также щиты для управления досветкой.

Современная зимняя теплица как объект управления температурно-влажностным режимом характеризуется крайне неудовлетворительной динамикой и нестабильностью параметров, вытекающими из особенностей технологии производства. В то же время агротехнические нормы предписывают высокую точность стабилизации температуры, своевременное её изменение в зависимости от уровня фотосинтетически активной облученности, фазы развития растений и времени суток. Все эти обстоятельства предъявляют высокие требования к функционированию и техническому совершенствованию оборудования автоматизации управления микроклиматом в теплицах.

2.2 Технология подготовки субстратов к работе в зимних теплицах

На сегодняшний день минеральная вата - самый распространённый в мире субстрат в стеклянных зимних теплицах. Помимо матов, из нее производят кубики, пробки для рассадных отделений. Далее по тексту рассмотрим поэтапную подготовку минераловатного субстрата к использованию.

На первом этапе в теплицу завозят минероловатные маты в теплицу и раскладывают их на подвесные лотки таким

образом чтобы между ними было пространство, позволяющее матам не вызывать деформацию друг друга после их заполнения раствором.

Далее проводят промывку матов поливной водой с ЕС 1,6-1,8, РН- 5,8 для удаления имеющегося избытка солей. Температура воды должна быть в пределах 22-24 °С. Именно в таком диапазоне субстрат лучше промывается и повышается растворимость солей.

Затем субстрат напитывают питательным раствором с ЕС 2,5 и РН 5,5. Содержание элементов питания в стартовом растворе определяется после агрохимического анализа состава воды. Лучшая вода — та, у которой ЕС не превышает 0,55 мСм/см и к тому же содержит не более 30 ppm соды и менее 50 ppm хлоридов. На качество воды влияют также рН, содержание бикарбонатов, нитратного азота, аммонийного азота, фосфора, калия, углерода и др.

Напитывать маты необходимо до полного насыщения. Для мата размером 100x15x7,5 см требуется примерно 10-12 л раствора. Запитку производят за 24 часа до высадки растений, чтобы субстрат успел прогреться до температуры воздуха в теплице. Температура питательного раствора должна быть 18...23°С.

После того, как мат готов к эксплуатации на него можно выставлять минераловатные кубики с готовой рассадой. Кубики с растениями ставятся в отверстия пленочной рубашки с одновременным подключением капельниц. Если вегетационные маты приобретались без посадочных отверстий, то в пленке с помощью шаблона и ножа прорезаются отверстия (Гиш Р.А., 2018).



Рисунок 9 – Растения томата на минеральноватных матах фирмы «Grodan» (ООО ТК «Зеленая линия», 2017 – 2018 гг.)

Для того чтобы избежать появления застоя воды в мате прорезают дренажные отверстия. Они должны быть с обеих сторон по краю матов длиной 4-5 см.

Так же кратко опишем технологию еще одного часто используемого в теплицах кокосового субстрата.

Правильная подготовка кокосовых матов позволяет в дальнейшем поддерживать оптимальный питательный режим в кокосовом субстрате для выращиваемых растений. Промывку кокосового субстрата и основную заправку питательным раствором проводят непосредственно в теплицах через капельницы за неделю до посадки в кокосовые маты рассады [Козлова Е.П., 2017].

Кокосовые маты укладываются на лотки так, расстояния между матами в ряду должно быть не менее 2-3

см, т.к. при напитывании спрессованный кокосовый субстрат расширяется не только в высоту, но и в длину.

Для удаления солей натрия из кокосового субстрата нужно провести первоначальное напитывание матов водным раствором кальциевой селитры циклами по 100-200 мл на капельницу за один полив до полного насыщения матов (появления "зеркала" воды в отверстиях для посадки).

Затем, выдержав наполненные раствором маты в течение 2-х суток, прорезать дренажные отверстия. Дренажные отверстия должны быть с обеих сторон по краю матов длиной 4-5см. Всего на каждом мате нужно прорезать четыре дренажных отверстия. Дренажные отверстия прорезаются для того, чтобы в матах не задерживался питательный раствор: после каждого полива вся свободная вода должна свободно дренировать из матов.

После полного выхода дренажа, промывают маты поливной водой, подкисленной до pH 5,8-6,0 до величины ЕС дренажного раствора равной 1,0-1,2 мСм/см при выращивании огурца и 1,6-1,8 мСм/см при выращивании томата.

За сутки до посадки рассады кокосовые маты напитываются питательным раствором. Величину ЕС питательного раствора задают на 0,2 мСм/см меньше, чем в рассадных кубиках. В этом случае корневая система в матах будет развиваться быстрее и получится более мощной. Напитывание матов питательным раствором следует проводить циклами по 100 мл на капельницу за один полив до появления дренажного раствора с величиной ЕС равной величине ЕС подаваемого питательного раствора.

Правильная подготовка минераловатных и кокосовых субстратов способствует в дальнейшем поддержанию оптимального питательного режима растений, лучшему распределению корневой системы по всему объему субстрата и исключению появления корневой гнили.

2.3 Особенности выращивания томата на светокультуре

Технология возделывания томата в зимних теплицах на светокультуре отличается от общепринятой технологии, в данном подразделе мы приведем ее основные аспекты.

Первая особенность – алгоритм досвечивания состоит в том, что при снижении мощности естественной освещенности в теплице включаются лампы интенсивности ниже 200 – 300 Вт/м². В день для поддержания жизни растения томата необходимо 100 Дж/см², развития каждой кисти – еще по 100 Дж/см². В теплицах лампы устанавливаются таким образом, чтобы получить освещенность более 10000 лк. Такие рекомендации дают Цыдендамбаев А.Д., Нестеров С.Ю., Семенов С.Н., 2014.

Так же нужно учитывать, что максимальная энергетическая эффективность использования света растениями томата лежит в диапазоне 120-150 Вт/м² ФАР. Для нормального развития растений в ранние фазы роста и в период формирования генеративных органов в условиях светокультуры необходимо поддерживать уровень облученности растения не ниже 80 Вт/м² ФАР.

Выбранные для досвечивания лампы искусственного досвечивания должны излучать спектр для томата с ярко выраженным максимумом в красной области, доля красных лучей может колебаться в диапазоне 60 – 70%, с примерно равными дополнительными долями синих и зеленых лучей.

При досвечивании необходимо соблюдать основные принципы оптимизации мощности светового потока. Например, по утверждению Нестерова С.Ю. подача слишком большого количества света при низких температурах приведет к чересчур сильному вегетативному росту и ожогам на Томат на светокультуре выращивают в подвешенных лотках, подвешенных на 0,5 – 1,0 м от пола. Расстояние от ламп досвечивания до шпалеры должно быть не менее 1,0 – 1,5 м. Поэтому рекомендуемая высота теплицы составляет не менее 4,5 – 5,0 м [Нестеров С.Ю., Нестерович А.Н, 2017].

Другая особенность – подбор специально созданных для светокультуры гибридов. Используемый нами гибрид, соответствует данной технологии выращивания. Выбранный ООО ТК «Зеленая линия» гибрид F1 Тореро компании Seminis апробирован в течение 3-х лет.

Для выращивания томата в светокультуре предпочтение отдают крупноплодному, кистевому и коктейльному томату. Первые две группы томатов наиболее популярны, выращивание экономически обосновано с учетом их высокой продуктивности и качества плодов. В защищенном грунте России, при светокультуре в настоящее время доминируют гибриды томата зарубежных селекционно-семеноводческих компаний. Из российских селекционных школ Гиш Р.А.

отмечает НИИОЗГ, создавший первый крупноплодный гибрид для светокультуры F1 Крещендо.

Крупноплодные томаты для светокультуры должны быть мощными, вегетативными, обладать высокой адаптивностью к стрессовым факторам теплицы в зимнее время при досвечивании лампами, иметь устойчивость к осыпанию плодов при низкой влажности воздуха и высокой плодовой нагрузке, низком уровне ультрафиолетового излучения. Нельзя забывать, что гибриды на светокультуре сильно подвержены поражению грибными заболеваниями из-за полностью закрытых теплиц в зимнее время.

Гибрид Тореро компании Seminis выведен с учетом выращивания на светокультуре в условиях России. Он устойчив к мучнистой росе, показал при испытаниях высокую адаптивность к условиям выращивания во всех световых зонах. Гибрид формирует плоды массой 240-260 грамм в продленном обороте с досвечиванием, а на светокультуре масса плодов возрастает до 300-350 грамм.

Третья особенность - организация опыления. В теплицах, специализирующихся на выращивании томатов, достаточно одного улья с шмелями для опыления 0.2-0.25 га в течение 5-10 недель.

По схеме предложенной (Бабкиной О.В., 2010, ООО «Бамблби») в начале цветения на 1 га томата выставляют 2 семьи, затем каждые 2 недели добавляют еще по две. Таким образом, начиная с середины второго месяца, на гектаре посадок постоянно находится 8 семей различного возраста.

Требует внимания так же такие элементы технологии как: проблема дня и ночи; устойчивость к мучнистой росе,

сложность поддержания оптимального температурного режима из-за тепла выделяемого лампами.

По рекомендациям Семенова С.Н. при выращивании томатов на светокультуре поддерживают оптимальную температуру воздуха: днем 25 - 28°C и ночью 18 - 20°C. В области корневой системы температура может колебаться в пределах 18 - 22°C. В период образования плодов относительную влажность воздуха поддерживают в пределах 70 - 75%. В вегетативной фазе, предшествующей плодоношению, потребность в воде у томатов ниже, поэтому умеренная влажность субстрата 65 - 70% и воздуха 60%.

Таким образом производство томата на светокультуре в России новое направление, которое требует вдумчивого подхода в плане оптимизации всех факторов технологического процесса.

2.3 Агротехнические условия

Освещение технологии ведем в соответствии с хронологией ООО ТК «Зеленая линия», расположенной в V световой зоне.

Посев семян проводили 15 ноября в кассеты (мультиблоки) с минераловатными пробками («пальчиками»), предварительно напитанными раствором питательных элементов и определенными ЕС и рН (таблица 1). После посева семена присыпали увлажненным вермикулитом, насыщенным тем же составом раствора.

Мультиблоки с высеянными семенами устанавливали в камеру проращивания семян до начала прорастания - 90%

всходов, а затем перемещали в зону выращивания рассады. Рассаду выращивали по общепринятой технологии с досвечиванием. Пикировку сеянцев в минераловатные кубики провели на 14 сутки после всходов. Затем проводили расстановку рассады (в фазе 3-4 листьев) рисунок 11. На 1 м² оставляем 25-26 растений.

Таблица 1 - Состав питательного раствора для промывки и напитки минераловатных пробок для посева томата (ЕС 2,0, Р-5,2) (Рецептура ООО «Королев Агро»).

| № | Технологический этап | NO ₃ | P | S | NH ₄ | K | Ca | Mg |
|---|-----------------------------------|-----------------|------|------|-----------------|------|------|------|
| 1 | Напитывание субстрата | 13,75 | 1,5 | 3,75 | 1,0 | 5,25 | 5,25 | 3,0 |
| 2 | Полив рассады до цветения 1 кисти | 13,75 | 1,45 | 3,65 | 1,25 | 8,75 | 4,25 | 2,0 |
| 3 | Цветение 1-3 кистей | 14,75 | 1,45 | 3,65 | 1,25 | 7,75 | 4,75 | 2,5 |
| 4 | Цветение 3-5 и 10-12 кисти | 13,75 | 1,45 | 3,65 | 1,25 | 9,25 | 4,12 | 1,87 |
| 5 | Цветение 5-10 кисти | 13,75 | 1,45 | 3,65 | 1,25 | 10,5 | 3,62 | 1,75 |
| 6 | Цветение после 12 кисти | 13,75 | 1,45 | 4,15 | 1,25 | 8,75 | 4,75 | 2,0 |

В возрасте 37 - 42 суток от посева минватные кубики с рассадой завозили в цех вегетации растений и выставляли их на пленку перед местами посадки («окнами») и подключали к питанию на 10-12 суток.



Рисунок 10 – Рассада томата после расстановки
(ООО ТК «Зеленая линия», 2017)

Рассаду на постоянное место высаживали 20 декабря, к этому времени возраст рассады достигал 49-57 суток. Плотность посадки 2,5 штук на 1 м².

Уход за растениями состоял в подвязке растений, клипсовании, удалении пасынков, отработавших листьев, а также установке кистедержателей. Следом за перечисленными операциями проводили формирование дополнительных побегов и нормирование кистей. В процессе роста и развития с началом плодоношения проводили припускание главного стебля (рисунок 11). Особое внимание уделяли удалению пасынков, которое проводили 1 раз в неделю, удаляя мелкие пасынки (5-7 см) без оставления «пеньков». Не менее ответственная процедура - предупреждение израстания кистей, то есть недопущение формирования на кисти листа или побега. Регулярно, 1-2 раза в неделю, удаляли побеги размером 3-5 см, а также отплодоносившие кисти.



Рисунок 11 – Приспускание главного стебля на растениях томата
(ООО ТК «Зеленая линия», 2018)

Удаление листьев в период плодоношения обязательный и еженедельный прием, который начинается за 2 недели до начала сбора плодов, когда удаляются листья между первой и второй кистями – 3 листа, а выше второй кисти еще один, итого 4 листа. В дальнейшем, приспускании, что проводится еженедельно, удаляем 1-2 листа, так, чтобы 2 кисти всегда были свободны от листьев. Это делается целенаправленно – для достижения ускорения налива и созревания плодов. Работу эту рекомендуется проводить в солнечную погоду, а по ее окончании повысить температуру воздуха в теплице на 4-5 °С включением «калачей» или ростовой трубы.

Нормирование плодов – обязательная операция для крупноплодных гибридов, что выполняется в избежание «горошения» плодов с одновременным удалением цветков. Периодичность проведения еженедельно. Цель – предохранение растения от чрезмерной нагрузки, что достигается формированием по 4-5 плодов на кисти и распределением ассимилянтов в растении – 70% на плоды, 30% на вегетативную часть. Нормированием уменьшаем количество не стандартной продукции, увеличиваем массу плодов в кисти, сохраняем баланс а развитии растения. Обязательное условие в технологии – поддержание кистей, с созревающими плодами специальными кистедержателями.

За 6-7 недель до конца оборота проводим прищепку, то есть приостанавливаем рост главного стебля, оставив 3-5 листьев над верхним соцветием.

К сбору урожая приступаем за 5-7 суток до наступления биологической спелости плодов (рисунок 12). К началу сбора урожая, нагрузку плодами на растении поддерживаем в количестве 70-80 штук на 1м². Уборку совмещаем с сортировкой и затариванием в гофрокаробки по 10-12 кг.



Рисунок 12 – Томат F1 Тореро, упакованный в гофрокартон перед отправкой на реализацию (ООО ТК «Зеленая линия», 2018)

Сортировку плодов томата производили в соответствии с ГОСТ 34298-2017 Томаты свежие от 07.01.2018 г. По стандарту плоды томата делятся на две категории: первую и вторую. К первой группе относят плоды томата: свежие, целые, здоровые, чистые, плотные, типичной для ботанического сорта формы, с плодоножкой или без плодоножки, неповрежденные сельскохозяйственными вредителями, без излишней внешней влажности, без зеленых пятен (зеленых спинок у плодоножки), без трещин, без незарубцевавшихся трещин.

Допускаются незначительные дефекты формы, окраски кожицы, не влияющие на общий внешний вид, качество, сохранность и товарный вид продукта в упаковке [https://allgosts.ru/67/080/gost_34298-2017].

Убранные в коробку плоды перемещаем на поддоне в холодильную камеру, откуда ведется их реализация.

3. ОБЪЕКТЫ, СХЕМА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Объекты исследования и схема опыта

Объект исследований - гибрида томата F1 Тореро (рисунок 13). Это крупноплодный высокоурожайный томат типа биф, компании Seminis [50].

Листья среднего размера, соцветие простое, плодоножка с сочленением. Растение мощное, открытое. Плод слаборебристый, плоскоокруглый, средней плотности, блестящий. Окраска незрелого плода светло-зеленая, зрелого - красная. Масса плода 250-270 г. Товарная урожайность в зимне-весеннем обороте 17 кг/м².

Гибрид высоко пластичен: может выращиваться в пленочных и в стеклянных теплицах в продленном обороте и на светокультуре.



Рисунок 13 - F1 Тореро

Тореро F1 внесен в Госреестр по Российской Федерации в 2011 г. для выращивания как в весенних необогреваемых, так и в отапливаемых теплицах [Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Том 1, 2011].

Растение средней силы роста, сбалансированное, генеративного типа, не образует раздвоенных кистей. Кисть лучше формировать на 4-5 плодов. Гибрид среднепоздний.

Гибрид обладает высокой устойчивостью к вирусу томатной мозаики, бурой пятнистости или кладоспориозу, фузариозу, фузариозной гнили, вертициллезному увяданию [<http://www.rusrostok.ru/catalog/semena-ovoshchnyh-kultur/tomat/tomaty-dlya-zakrytogo-grunta/tomaty-indeterminantnye-dlya-8>].

3.2. Методика исследований

Проводимые фенологические наблюдения и биометрические учеты и исследования проводились на основе трудов российских учёных-овощеводов (Б.А. Доспехова, 1985; В.Ф. Белика, 1992; С.С. Литвинова, 2011). На основе этих методик выбрана площадь учётной делянки – 27м² (10 учётных растений), в 4-х кратной повторности, а также размещение учётных растений – методом рендомизирования; со смещением.

В процессе исследований проводили следующие учёты и наблюдения:

1. Фенологические: отмечали даты посадки рассады в теплицу, цветения кистей на растениях, достижение технической спелости плодов, окончание уборки.
2. Оценку завязываемости плодов проводили на всех соцветиях подсчётом процентного соотношения цветков и плодов на двух типичных растениях каждой повторности.
3. Уборку томата проводили поделяночно, учитывая отдельно массу стандартных, нестандартных и нетоварных плодов. Убирали плоды в фазе технической спелости.
4. Среднюю массу одного плода и его форму определяли в период массового плодоношения, для этого брали 10 плодов подряд с каждого варианта опыта. Индекс рассчитывали, как отношение высоты к диаметру плода. (Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов овощных культур. – Л.: ВИР, 1974. – 214с.)
5. Учёт степени повреждений растений болезнями и вредителями вели на каждом втором растении каждого варианта по Ахатову и др. (2013).

Обработку результатов исследований провели методом дисперсионного анализа на ПЭМ по Б.А. Доспехову (1985).

4.ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

4.1 Влияние условий освещенности агроценозов на продолжительность культурооборотов в зимней теплице

Томат в тепличном комплексе ООО «Зеленая линия» выращивают на площади 40 га. Из этой площади под светокультурой в 2018 – 2019 годах находилось 15 га.

В технологиях выращивания растений, размещенных в различных вариантах (с досветкой и на светокультуре) имеются существенные отличия как в условиях вегетации растений, так и в исполнении отдельных элементов и в их регламентах. В таблицах 2,3 отметим различия в условиях освещенности томата.

Таблица 2 – Освещенность растений томата в переходном культурообороте (ООО ТК «Зеленая линия», F1 Тореро, 2017г. – рассадное отделение)

| Продолжительность периода | Освещенность, Дж/см ² | | | Продолжительность дневного освещения за месяц, час |
|---------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|--|
| | естественная | от ламп | суммарная | |
| ноябрь | 7606 | 10584 | 18190 | 168 |
| декабрь | 9150 | 13608 | 22758 | 216 |
| Итого | 16756 | 24192 | 40948 | 384 |

Как видно из таблицы 2 в освещении рассады доминирующими источниками света было досвечивание, составившее 24192 Дж/см², что на 7436 Дж/см² больше естественного. Таким образом для получения качественной рассады в период ноябрь – декабрь в ООО ТК «Зеленая линия» вынуждены использовать освещение в параметрах 8 – 10 люкс, что обеспечивает выход качественной рассады. В процессе вегетации суммарная освещенность составила 40948 Дж/см², из которой 59% приходилось на досвечивание.

Таблица 3 – Освещенность растений томата в переходном культурообороте (ООО ТК «Зеленая линия», F1 Тореро, 2017 – 2018 гг.)

| Продолжительность периода | Естественная освещенность, Дж/см ² | Продолжительность дневного освещения, час | |
|---------------------------|---|---|-------------|
| | | средний показатель за месяц | в % к сумме |
| декабрь | 3487 | 62,51 | 1,2 |
| январь | 10227 | 62,93 | 1,1 |
| февраль | 14502 | 251,7 | 10,1 |
| март | 27491 | 152 | 6,1 |

| | | | |
|-------------------|---------------|----------------|------------|
| апрель | 47268 | 176 | 7 |
| май | 65745 | 208 | 8,3 |
| июнь | 73936 | 224 | 9 |
| июль | 67887 | 256 | 10,3 |
| август | 66748 | 224 | 9 |
| сентябрь | 45111 | 208 | 8,3 |
| октябрь | 33985 | 192 | 7,7 |
| ноябрь | 20871 | 144 | 5,8 |
| Итого | 494014 | 2482,21 | 100 |
| НСР ₀₅ | | 0,3 | |

Из таблицы 3 видно, что естественная освещенность была максимальной в период с мая по август, она находилась в пределах 65745 – 73936 Дж/см². Минимальный приход естественной радиации отмечали в зимние месяцы с января по февраль и в ноябре.

За весь период вегетации сумма прихода естественной радиации составила 494014 Дж/см², продолжительность дневного освещения за весь культурооборот – 2482,21 часа. Как полученные показатели освещения оказали влияние на биометрические характеристики и валовый сбор урожая рассмотрим отдельно в разделах 4.2 и 4.3.

В теплице № 23 показатели освещенности отличались от полученных на досвечивании, что показано в таблице 4.

Таблица 4 – Освещенность растений томата F1 Тореро на светокультуре
(ООО ТК «Зеленая линия», 2018 – 2019 гг.)

| Продолжительность периода | Освещенность, Дж/см ² | | | Среднемесячная продолжительность фотопериода, час |
|---------------------------|----------------------------------|----------------------|-----------|---|
| | естественная радиация | от ламп досвечивания | суммарная | |
| | | | | |

| Светокультура, теплица № 23 | | | | |
|------------------------------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| Рассадное отделение | | | | |
| июль | 43290 | - | - | 168 |
| август (01.08.18 – 09.08.18) | 15720 | - | - | 224 |
| Итого | 59010 | - | - | 392 |
| Производственная теплица | | | | |
| август (10.08.18 – 30.08.18) | 66522 | - | - | 112 |
| сентябрь | 53189 | 3954 | 57143 | 328 |
| октябрь | 30418 | 10056 | 40474 | 288 |
| ноябрь | 16214 | 12361 | 28575 | 288 |
| декабрь | 9564 | 20291 | 29855 | 360 |
| январь | 8403 | 16246 | 24694 | 288 |
| февраль | 15891 | 15500 | 31391 | 288 |
| март | 35280 | 16171 | 51451 | 360 |
| апрель | 49469 | 5175 | 54644 | 264 |
| май | 58608 | - | 58608 | 192 |
| июнь (01.06.19 – 05.06.19) | 19329 | - | - | 48 |
| Ликвидация растений 05.06.19 | | | | |
| Итого | 421924 | 99754 | 521678 | 3208 |
| НСР ₀₅ | | | | 0,4 |

В рассадном отделении теплицы №23 выращивали рассаду без дополнительного искусственного освещения, так в июле и августе была достаточная естественная освещенность – 59010 Дж/см². В отличии от теплицы №11, где в период с ноября по декабрь, ощущалась нехватка света, естественная освещенность составила 16756 Дж/см².

Из таблицы 4 можем заключить, наибольший расход электроэнергии на светокультуре приходится на декабрь, январь и март месяц, где в доля досвечивания в 2 раза превышает естественную.

Суммарная освещенность на светокультуре достигла 521678 Дж/см², что на 3472 Дж/см², выше чем на досвечивании. Продолжительность фотопериода так же на светокультуре была выше на 726 часов. Естественная суммарная освещенность составила 421924 Дж/см², против 494014 Дж/см² в теплице № 11. Полученные показатели освещенности оказали влияние на продолжительность культурооборотов, что будет освещено ниже.

В ООО ТК «Зеленая линия» выращивали томат в переходном культурообороте. Как правило, в теплицах Краснодарского края V световой зоны, томат выращивают в продленном обороте, что обеспечивает поступление продукции с марта по ноябрь. В отдельных случаях, как это имело место в ООО ТК «Зеленая линия», сроки выращивания томата могут быть изменены. Основные причины такого приема - это организационно-технические проблемы, адресное выполнение конкретного заказа или другие значимые в коммерческом плане вопросы.

Одним из путей решения данной проблемы является производство томата в переходном или продленном культурообороте с использованием дополнительного облучения растений в течение всего периода выращивания, который будет способствовать получению продукции в «темные» месяцы и наряду с другими конкурентными преимуществами позволит значительно повысить эффективность отрасли овощеводства защищенного грунта.

В южных регионах такая культура обеспечивает поступление продукции в зимнее время и ранней весной. Переходной культурооборот довольно продолжительный (от 9

до 10-11 месяцев) и проходит в условиях низкой освещенности поздней осени и зимы, которые сменяются оптимальным световым режимом ранней весной [Мамедов М.И., 2018].

В наших исследованиях на досвечивании посев семян томата в минераловатные кубики был произведен 15 ноября 2017 года. Выставление минераловатных кубиков с рассадой на пленку перед местами посадки и подключение к питанию (10 суток), провели 20 декабря 2017 года.

Во втором опыте (светокультура) посев семян провели - 12 июля 2018 года, выставление минераловатных кубиков с рассадой в теплицу 10 августа 2018 г.

Разница суммарной мощности светового потока в оборотах отразилась на продолжительности периода всходы - выборка рассады составила: на светокультуре 30 суток, а на досвечивании 39 суток.

Таблица 5- Влияние условий освещения теплиц на сроки функционирования и продолжительность переходных культурооборотов (ООО ТК «Зеленая линия», 2017 - 2019 гг.)

| Условия выращивания томата F1 Тореро | Культурооборот | | Продолжительность, сут |
|--------------------------------------|----------------|-----------|------------------------|
| | начало | окончание | |
| Светокультура | 10.08.18 | 03.07.19 | 328 |
| Досвечивание | 24.12.17 | 02.12.18 | 343 |

Продолжительность переходных культурооборотов при досвечивании и светокультуре отличалась всего на 15 суток, что говорит о возможности выращивания томата в условиях ООО ТК «Зеленая линия» и без светокультуры. Однако при этом показатели экономики производства томата будут существенно отличаться, что показано в разделе 4.5.

4.2 Влияние условий освещенности на биометрические показатели растений томата

Освещение – является фактором лимитирующим рост и развитие растений томата. При недостаточной освещенности происходит задержка закладки первого соцветия, усиление роста, образование более мощной вегетативной массы, опадение цветков и завязей [Цема Л.Г, 2006].

В результате проведенных нами наблюдений были установлены различия в показателях между вариантами опытов на светокультуре и на досвечивании, которые представлены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – Влияние условий естественной освещенности на биометрические показатели растений томата (ООО ТК «Зеленая линия», 2017 г.)

| Продолжительность периода | Прирост главного стебля, см | Суммарная длина главного стебля, см | Количество междоузлий, шт | Индекс листовой поверхности |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| декабрь (24.12.17 – 31.12.17) | 51,4 | 99,4 | 9 | 0,47 |
| январь | 87 | 186,4 | 14,5 | 1,44 |
| февраль | 105 | 291,4 | 16,5 | 2,69 |

| | | | | |
|-------------------|----|--------------|--------------|-------------|
| март | 98 | 389,4 | 16,3 | 3,9 |
| апрель | 92 | 481,4 | 15,3 | 5,3 |
| май | 95 | 576,4 | 15,0 | 7,1 |
| июнь | 95 | 671,4 | 15,0 | 3,5 |
| июль | 88 | 759,4 | 14,6 | 3,8 |
| август | 95 | 854,4 | 15,0 | 5,4 |
| сентябрь | 85 | 939,4 | 13,1 | 3,5 |
| октябрь | 43 | 982,4 | 7,1 | 3,0 |
| ноябрь | 0 | 982,4 | 7,1 | 3,0 |
| Итого | | 982,4 | 166,5 | 3,68 |
| НСР ₀₅ | | | 0,5 | |

Из данных представленных в таблицах 6 и 7 мы видим, что начиная с посадки на постоянное место длина главного стебля в среднем на светокультуре равна 56 см, а на досвечивании - 48 см. Разница в отставании растений на досвечивании составила 8 см. К окончанию культурооборотов суммарная величина стебля на досвечивании на 28,4 см превысила длину растений, чем при использовании светокультуры.

Таблица 7 - Влияние использования светокультуры на биометрические показатели растений томата (ООО ТК «Зеленая линия», 2018 г.)

| Продолжительность периода | Прирост главного стебля, см | Суммарная длина главного стебля, см | Количество междоузлий, шт | Индекс листовой поверхности |
|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| август (10.08.18 - 30.08.18) | 71 | 127 | 13 | 0,53 |
| сентябрь | 116 | 243 | 16 | 1,44 |
| октябрь | 94 | 337 | 15,5 | 1,74 |

| | | | | |
|----------------------------------|-----|------------|--------------|------------|
| ноябрь | 88 | 425 | 12,5 | 2,1 |
| декабрь | 110 | 535 | 18,7 | 2,56 |
| январь | 92 | 627 | 16,1 | 3,4 |
| февраль | 92 | 719 | 16,1 | 3,9 |
| март | 104 | 823 | 17,8 | 5,3 |
| апрель | 84 | 907 | 14 | 5,4 |
| май | 47 | 954 | 8,7 | 3,8 |
| июнь (01.06.19 – 05.06.19) | 0 | 954 | 8,7 | 3,5 |
| Итого | | 954 | 167,1 | 3,0 |
| НСР ₀₅ | | | 0,2 | |

Такая разница в отставании роста растений способствовала различной длине междоузлий и количеству закладываемых кистей. В начале вегетации среднее количество междоузлий на растении при досвечивании составляет – 9 шт, а во втором варианте – 13 шт. Наибольшее количество междоузлий у растений в первом варианте (на досвечивании) наблюдалось в феврале и оно составило – 16,5 шт, а во втором варианте в декабре – 18,7 шт.

Среднее общее количество междоузлий на растении томат F1 Тореро формирует при светокультуре – 167,1 шт, а на досвечивании – 166,5 из чего мы можем сделать вывод, что в первом варианте растения получали достаточное количество естественной световой энергии.

Индекс листовой поверхности в двух вариантах был практически одинаковым, что объясняется идентичной плотностью посадок, формированием растений и регламентом уходных работ.

4.3 Урожайность томата при досвечивании и светокультуре

На формированием урожайности исследуемого гибрида томата F1 Тореро на досвечивании и светокультуре влияет интенсивности налива плодов в сутки, а так же их количество сформированное на растении за вегетационный.

Ниже на представленных графиках 14 и 15 отметим, как изменялось количество собранных плодов и скорость налива в зависимости от использования дополнительных источников радиации и без нее.

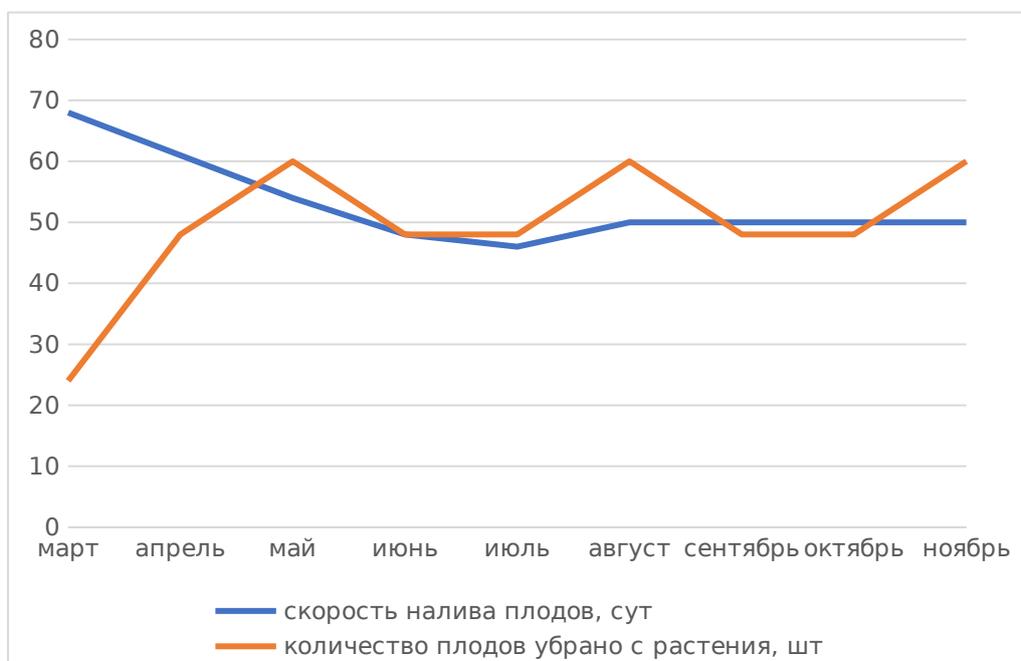


Рисунок 14 – Интенсивность налива плодов и динамика плодообразования при досвечивании (ООО ТК «Зеленая линия» 2017 – 2018 гг.)

Отдача плодов растениями при досвечивании начинается с марта и продолжается до ноября. Минимальный выход при этом отмечается в период март – май и сентябрь – октябрь. Максимальный выход плодов

наблюдали в второй половине мая, августе и октябре - ноябре. За 9 месяцев, с одного растения в среднем было собрано 444 плода. Кривая интенсивности налива в целом похожа на прямую линию, так как поддерживаемый микроклимат в процессе вегетации способствовал равномерному набору. Скорость налива плодов в среднем составила 52,7 сутки.

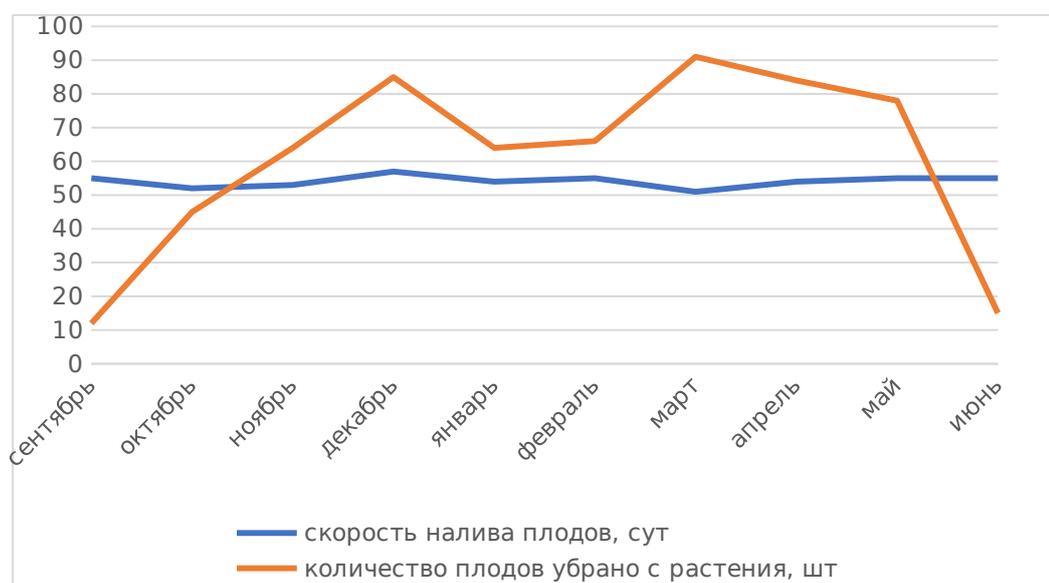


Рисунок 15 – Интенсивность налива плодов и динамика плодообразования при светокультуре (ООО ТК «Зеленая линия» 2018 – 2019 гг.)

На светокультуре кривая формирования плодов значительно отличается от графика 14, где можно легко отметить продолжительные «пики» октябрь – декабрь, февраль – март и середина мая. Важно заметить, что сбор плодов приходится на внесезонный период, когда цена на томат максимальная.

Кривая интенсивности налива здесь более выравнена, чему способствуют условия микроклимата и освещенности, которые близки к оптимальным.

За 10 месяцев переходного культурооборота среднее количество плодов на растении составило 604 шт. Интенсивность налива плодов также была выше по сравнению с первым вариантом, ее средний показатель составил 55 г/сутки.

На рисунке 16, мы можем наблюдать, что урожайность гибрида F1 Тореро на светокультуре составила 52,4 кг/м², а при досвечивании – 48,7 кг/м².

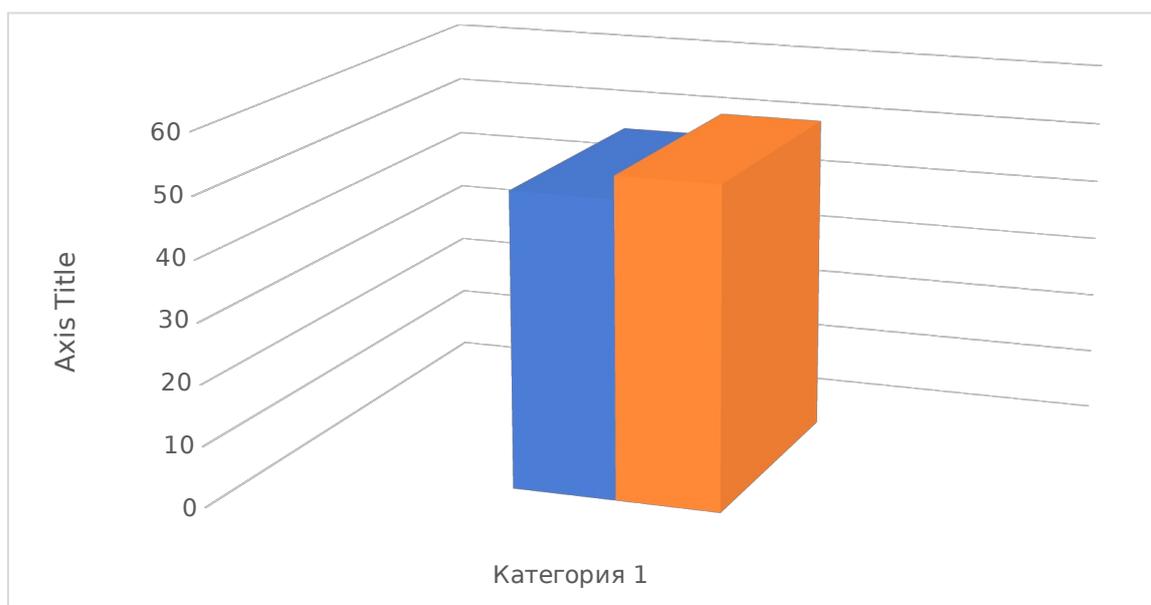


Рисунок 16 – Урожайность томата F1 Тореро в ООО ТК «Зеленая линия» при досвечивании и на светокультуре

Наибольшая урожайность на светокультуре наблюдалась в период с февраля по май и составляла за месяц от 6 до 8 кг/м². Наименьшая была отмечена в начале вегетации (август) – 0,7 кг/м².

На светокультуре наивысшие показатели урожайности были отмечены в июне – 8,9 кг/м², июле – 10,4 кг/м² и августе – 7,3 кг/м². В период с сентября по октябрь отмечалось снижение урожайности до 4 кг/м².

Разница между урожайностью полученной на светокультуре и досвечивании существенно не отличалась, но благодаря получению ранней внесезонной продукции стоимость продукции при использовании искусственных источников света была выше.

4.4 Структуру затрат производства томата на светокультуре

Тепличная отрасль - является одним из самых доходных сегментов АПК. Показатели рентабельности, зависят от урожайности, которая с каждым годом увеличивается за счет строительства новых теплиц и внедрения современных технологий. Это позволило увеличить среднюю урожайность овощей в закрытом грунте с 15-18 кг/м² до 36 кг/м², а в тепличных комбинатах с применением технологий светокультуры получают до 80 кг/м² – томата [Король В.Г., 2019].

Тепличный комплекс ООО «Зеленая линия» расположен в Динском районе, ст. Пластуновской, данная территория располагается в V световой зоне, где в период ноябрь – февраль наблюдается недостаточная естественная освещенности для выращивания овощных культур в защищенном грунте. По этой причине тепличный комбинат внедряет технологию использования дополнительного освещения лампами досвечивания.

Так как с каждым годом растет и цена на энергоносители, что влияет на стоимость овощной продукции, в Краснодарском крае пока используют светокультуру только те комбинаты, у которых есть собственная энергетика. В частности, ООО ТК «Зеленая линия», которая применяет энергию полученную от газопоршневых установок.

Условия освещенности теплиц влияют не только на продолжительность культурооборотов и сроки поступления продукции, но и на динамику рыночных цен на производимые овощи, которая зависит от стоимости энергозатрат (таблица 8).

Таблица 8 - Структура затрат выращивания томата при досвечивании и на светокультуре (ООО ТК «Зеленая линия», 2017 - 2019 г.)

| Структура затрат, руб/м ² | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------------------------|-----------------|-----------|----------------------------|-----------|--------------|
| Вариант | Плата за труд | Семена + посадочный материал | Защита растений | Удобрения | Затраты на энергоносители: | | Итого |
| | | | | | Досвечивание | Отопление | |
| Светокультура | 63,7 | 87,5 | 42,2 | 93,0 | 00,3 | 00,1 | 585,7 |
| Досвечивание | 37,4 | 87,5 | 22,2 | 48,7 | 0 | 07,4 | 03,2 |
| Отклонение | 6,3 | 0 | 0 | 44,3 | 00,3 | ,3 | 82,5 |

Выращивание растений при искусственном облучении является весьма энергоемким процессом. Основные затраты энергии здесь связаны с созданием условий для фотосинтеза, при котором происходят реакции поглощения, превращения

и использования квантов света, ведущие к образованию органического вещества из углекислого газа и воды при участии фотосинтетического пигмента хлорофилла.

Рассмотрев структуру затрат выращивания томата F1 Тореро в переходном обороте на досвечивании и светокультуре установили, что большая доля приходится на энергоносители: свет и отопление. При светокультуре на электроэнергию ламп досвечивания приходится 31% от общих затрат, на отопление 18%. Так же нужно учитывать, что ежегодное использование ламп в течение 2500 часов снижает их светоотдачу на 5-7%, поэтому периодически требуется их частичная или полная замена.

Во втором варианте (досвечивание) 34% затрат идет на отопление. Данные расходы составляют 40 - 50% себестоимости продукции.

Сравнив обе технологии, мы видим что при досвечивании общие затраты на 682,5 руб/м² меньше, чем при использовании светокультуры. Это связано с тем, что оплата труда в первом варианте выше, из-за большего объема выполняемых работ (удаление «отработавших» листьев, уборка урожая). Так же при светокультуре выше расход средств для защиты растений (142,2 руб/м²) и удобрений (293,0 руб/м²).

Не зависимо от затрат, определяющим значение агроприема является рентабельность, расчет которой покажет эффективность светокультуры.

4.5 Экономическая эффективность производства томата в зависимости от условий освещения растений

В высоко конкурентных условиях современного рынка овощной продукции защищенного грунта экономическая эффективность производства в тепличных хозяйствах – одна из основных характеристик уровня их развития. При этом необходимо оперативно и комплексно учитывать все многообразие факторов, влияющих на результаты деятельности организации. Одновременно соотношение таких показателей, как себестоимость, цена реализации и размер прибыли, отражает уровень рентабельности производства, что в рыночных условиях является обобщающей оценкой его эффективности [Мамедов М.И., 2015].

При определении экономической эффективности условий освещенности в теплице использовали следующие показатели:

Стоимость валовой продукции (СВП), руб;

Производственные затраты (ПЗ), руб/м²;

Себестоимость (Сс пр), руб/кг;

Чистый доход (ЧД), руб/м²;

Уровень рентабельности (НРп), %;

Стоимость валовой продукции на 1м² определяли путем умножения урожайности (У) на закупочную цену СВП = У х ЗЦ, руб.

Производственные затраты определяли по технологическим картам отдельно, с учетом изменений в технологиях.

Себестоимость продукции это фактические затраты на производство продукции, использование материальных ресурсов и затрат предприятия на оплату труда. Она рассчитывается как отношение производственных затрат к стоимости валовой продукции (СВП);

$$C = \frac{ПЗ, руб}{СВП, т}, руб/т$$

В условиях рыночной экономики критерием эффективности производства является прибыль, однако в научно-исследовательских учреждениях и вузах эффективность отдельных агромероприятий рассчитывается не по товарной, а по производственной продукции, и тогда:

$$ЧД = СВП - ПЗ, руб$$

Рентабельность – это доходность, прибыльность предприятия. Рентабельность означает, что предприятие покрывает свой расход и получает чистый доход. Уровень рентабельности – это процентное отношение чистого дохода к производственным затратам.

$$НР = \frac{ЧД, руб}{ПЗ, руб} \times 100\%;$$

где НР – уровень рентабельности,

ЧД – чистый доход,

ПЗ – производственные затраты.

Таблица 9 – Экономическая эффективность производства томата в зависимости от условий выращивания

расчета на 1 м² ООО ТК «Зеленая линия», 2017
- 2018 г.

| Показатель | Способ выращивания томата | |
|---|---------------------------|------------------|
| | светокультур а | досвечиван ие |
| Урожайность, кг/м ² | 52,5 | 48,7 |
| Стоимость продукции, руб/м ² | 4259,4 | 2148,9 |
| Цена реализации, руб. кг. | 100,2 | 44 |
| Производственные затраты, руб/м ² | 1585,7 | 903,2 |
| Себестоимость, руб. кг. | 30 | 19 |
| Чистый доход, руб/м ² | 2673,7 | 1245,7 |
| Рентабельность, % | 168 | 137 |

При дифференцированной цене закупки продукции стоимость валового урожая с 1м² на светокультуре составила 4259,4 руб против руб на досвечивании. Не смотря на, что производственные затраты на светокультуре были выше, а урожайность почти не отличалась от досвечивания. Чистый доход в 2 раза был ниже на досвечивании, он составил 1245,7 руб, против 3124 руб.

Без использования светокультуры получена меньшая себестоимость продукции - 19 руб/ кг. Наибольшая рентабельность производства томата, равная 168% отмечена на светокультуре, что на 31 % выше чем при досвечивании.

Таким образом, выращивание томата в зимне-весенние месяцы V световой зоны ООО ТК «Зеленая линия» на светокультуре с экономической точек зрения оправдано и служит получению большей прибыли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований следует заключить следующее:

1. Фактическая суммарная освещенность на светокультуре превосходит технологию с досвечиванием на 27664 дж/см^2 , а продолжительность фотопериода на 725 час, что позволяет довести урожайность до $52,5 \text{ кг/м}^2$ против $48,7 \text{ кг/м}^2$ на досвечивании. Вместе с тем, следует отметить, что применяемая в переходном обороте освещенность томата ниже рекомендуемой нормы, что является препятствием для получения больших урожаев.
2. Интенсивность ростовых процессов и налива плодов на светокультуре позволяют формировать большее

количество междоузлий, плодов, что служит физиологической основой превосходства в урожайности.

3. Способ выращивания культуры оказал существенное влияние на урожайность томата F1 Тореро. На светокультуре она была 52,5 кг/м², что выше чем при досвечивании на 3,8 кг/м².
4. Рентабельность производства томата на светокультуре достигает 168% против 137% на досвечивании.

Рекомендации производству

Тепличным хозяйствам расположенным в V световой зоне рекомендуется выращивать гибрид томата F1 Тореро на светокультуре переходном культурообороте, с освещенность не ниже 300 Дж/см² в течение фотопериода.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ахатов А.К. и др. Болезни и вредители овощных культур и картофеля. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. – 455 с.
2. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / Под ред. В.Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
3. Гиш Р.А. Овощеводство защищенного грунта: учебник / Р.А. Гиш. – Краснодар: ИП Профатилов., 2018. – 464 с.

4. Гиш Р.А. Современная практика использования медоносных пчел и шмелей для опыления овощных культур в защищенном грунте: Учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 100 с.
5. Гавриш С.Ф. Гибриды «Гавриш»: без работы мы не останемся / Гавриш №1, 2019. С. 12 – 29
6. Гавриш С.Ф. Современные гибриды томата и огурца / Гавриш №4, 2015. С. 4 - 8
7. Гурская Т.А. Научное и практическое обеспечение овощеводства. Гавриш №3, 2018. – С. 48-52
8. Гурская Т.А. Особенности методики проведения исследований при разработке низкочатратных технологий производства овощей в зимних блочных теплицах – Дальневосточный аграрный вестник №3, 2015. – С. 17-20
9. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Том 1, 2011 - 321 с.
10. Горохова Т.Ю. Особенности использования минераловатного субстрата. Гавриш №5, 2005. С. 8 – 11
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 353 с.
12. Защищенный грунт России: строим, модернизируем, запускаем, Гавриш №1, 2019. С. 6 – 11
13. Иванова Л.А., Иноземцева Е.С. Перспективные субстраты для гидропонного выращивания овощей. Гавриш №3, 2010. С. 16-21
14. Конычев А.А. «Субстрат Урожайный» - вырастим лучшее вместе! Гавриш №1, 2012. – С. 18 – 19

15. Король В.Г. Особенности развития защищенного грунта на современном этапе. Гавриш №1, 2019. С. 36 - 39
16. Козлова Е.П., Шуваев В.А. Преимущества кокосового субстрата. и способы его подготовки. перед использованием. Гавриш №4, 2017. С. 49-50
17. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов. - М.: 2011. - 632 с.
18. Мировой рынок томатов, Гавриш №3, 2018. - С. 48-52
19. Мамедов М.И. Перспективы защищенного грунта в России. Овощи России №4 (26), 2018. - С. 4-9
20. Мамедов М.И. Овощеводство в мире: производство основных видов овощных культур, тенденции развития за 1993-2013 годы по данным ФАО / М.И. Мамедов // Овоща России №2, 2015 - С 3-9
21. Миллер В., Рукавишников А.С. Требования к спектру ламп ФАР для светокультуры / Гавриш №4, 2015. С. 30 - 34
22. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов овощных культур. - Л.: ВИР, 1974. - 214с.
23. Прикупец Л.Б. Светодиодные облучатели и перспективы их применения в теплицах / Теплицы России. - 2010. - Вып. 1. - С. 54 - 61
24. Прикупец Л.Б. Светокультура. Рациональный подход к выбору освещения / Теплицы России №1, 2016. С 56-61
25. Прикупец Л.Б., Камшилов П.В., Зиничева А.С. Светокультура растений. Новый этап измерения ФАР,

- связанный с созданием светодиодных фитооблучателей / Теплицы России №2, 2018. С. 24 - 27
26. Пчелин В.М., Макарова И.Е. Об экономической целесообразности массового внедрения светодиодов в тепличном освещении в настоящее время / Теплицы России №4, 2017. С. 62-66
27. Протрасова Н.Н. Светокультура как способ выявления потенциальной продуктивности растений // Физиология растений. - 1987. - Т. 34. - Вып. 4. - С. 51.
28. Применение светодиодных светильников для освещения теплиц: реальность и перспективы / И. Бахарев, А. Прокофьев, А. Туркин [и др.] // Разработки сельское хозяйство. - 2010. - Вып. 2. - С. 80 - 86
29. Пономаренко В.А. Светильники, под которыми растение действительно растет! / Гавриш №4, 2015. С. 42-43
30. Развитие промышленного тепличного бизнеса в стране / Гавриш №5, 2018. - С 10 - 16
31. Сафонова Е.В. Виды субстратов для овощей в защищенном грунте / Международный научный журнал «Инновационная наука» №7, 2015. - С 38-41
32. Семенова Н.Л. Пути повышения рентабельности: производство томатов в летне-осенний период / Гавриш №3, 2018. С. 16-20
33. Селиванова М.В., Барабаш И.П., Романенко Е.С. Овощеводство защищенного грунта / М.В. Селиванова, И.П. Барабаш, Е.С. Романенко и др. - Ставрополь: Параграф, 2014. - 80 с.

34. Свиридов К. Свет, полезный для роста растений / Гавриш №4, 2015. С. 38-39
35. Тихомиров А.А., Шарупич В.П., Лисовский Г.М. Светокультура растений: биофизические и биотехнологические основы. Учебное пособие. - Новосибирск: Изд. Сиб. отд. РАН, 2000. - 213 с.
36. Удалова О.Р. Технологические основы культивирования растений томата в условиях регулируемой агросистемы, диссерт на соискание уч. степ. канд. с.-х. наук, Санкт-Петербург, 2014
37. Федосеева Н.В. Тепличные овощи. Что ожидать в будущем от отечественного рынка. Гавриш №2, 2019. С. 18-26
38. Цема Л.Г. Светокультура томата в условиях Пермской области, диссерт на соискание уч. степ. канд. с.-х. наук, Москва, 2005.
39. Цыдендамбаев А.Д., Нестеров С.Ю., Семенов С.Н., Досвечивание овощных культур, Rijk Zwaan 2014. - 110 с.
40. Шевлягин В.В. Подготовка и промывка кокосового субстрата. Гавриш №2, 2019. С. 48 - 50

Интернет источники:

- 41 Агроинвестор - <https://www.agroinvestor.ru/rating/article/29209-top-11-teplits-ross/>
- 42 Дайджест «Производство овощей защищенного грунта в России» - <https://docviewer.yandex.ru/view/0/>
- 43 Компания «НФЛ» - <http://www.nppnfl.ru/product/svetilniki-dlya-teplic>

- 44 Каталог Philips «Светодиодное освещение для теплиц»,
2018 - <https://www.philips.ru>
- 45 Минеральная вата - <http://b-technology.pro/statyi/49-substraty-dlya-sovremennykh-teplits-chast-1-minvata>
- 46 Междурядное освещение -
<https://docviewer.yandex.ru/view/0/?page>
- 47 Планы и перспективы развития АПК Российской Федерации на 2019 - www.agrardialog.ru
- 48 Семенов В.А. Интервью «Инновационные технологии в теплицах» для портала «Агро в деталях» - 2018,
[интернат портал - www.agriexpert.ru]
- 49 Технологии роста. www.t-rost.ru
50. Seminis каталог - <http://семинис.рф/tomat-totero-f1-1000/>