

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-
техническому обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

**ОПЫТ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР И ГРИБОВ
В ФЕРМЕРСКОЙ БЛОЧНОЙ ТЕПЛИЦЕ**

Москва 2011

УДК 635: 631:234
ББК 42.34
О-62

Авторы:

В.Г. Селиванов, канд. техн. наук,
О.Д. Пискунов, канд. с.-х. наук, **С.Н. Юдина**, **Р.Р. Усманов**

Опыт возделывания овощных культур и грибов в фермерской
О-62 блочной теплице. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 44 с.

ISBN 978-5-7367-0877-2

Рассмотрен опыт использования блочной теплицы ФГБНУ «Росинформагротех» для возделывания зеленных культур, томатов, огурцов, грибов-вешенок, зеленого лука, а также приготовления биогрунтов для защищенного грунта.

Предназначена для специалистов фермерских хозяйств.

УДК 635: 631:234
ББК 42.34

ISBN 978-5-7367-0877-2

© ФГБНУ «Росинформагротех», 2011

ВВЕДЕНИЕ

По данным комиссии ООН по народонаселению и развитию, до 2050 года количество землян вырастет с 6,1 до 9,3 млрд. Это приведет человечество к рубежу, за которым существующие способы получения пищевых продуктов (в основе которых чаще всего лежит пахотное земледелие) уже не смогут удовлетворять потребности цивилизации. Кроме того, традиционные базовые технологии наносят существенный удар по экологии планеты, постоянно и планомерно уменьшая количество пригодных к использованию земель.

Во всем мире сегодня интенсивно ведутся поиски одновременного решения экологических и продовольственных проблем. Рост городов, расширение застроенных территорий, развитие производства и сферы потребления, увеличение транспортных потоков приводят к усиливающемуся негативному воздействию на окружающую среду [1].

Будущее человечества во многом определяется тем, сможет ли оно преобразовать поселения в центры устойчивого развития. Чтобы выжить и развиваться дальше, неизбежно придется осуществлять экологическую реконструкцию поселений, которая позволит обеспечивать высокое качество жизни без ущерба природе.

Экологическая инфраструктура – это широкий комплекс природных, природно-антропогенных и искусственных объектов и систем, обеспечивающих условия жизни человека [2].

Создаваемая инфраструктура должна обеспечивать экологичность и красоту зданий и сооружений, а растениеводческие сооружения защищенного грунта (тепличные сооружения) — экологически чистую и физиологически полноценную пищевую продукцию.

Тепличные сооружения, как разновидность искусственных сооружений, следует создавать с учетом экологических требований, конечной целью которых является поддержание экологического равновесия, сохранение и совершенствование качества жизни людей. Особенность тепличных сооружений заключается в их полифункциональности. В теплицах выращивают внесезонную зелень и овощи, цветы и другие декоративные растения, улучшающие визуальную среду обитания и поддерживающие необходимое природное разнообразие, недоступное

из-за климатических показателей в естественных условиях. Тепличные сооружения удовлетворяют целому комплексу экологических требований. По сравнению с открытым грунтом они отличаются более высокой интенсивностью использования площадей, что способствует сокращению урбанизированных территорий.

В климатических условиях России единственный путь получения такой продукции во внесезонное время – создание развитой сети тепличных сооружений и предприятий для централизованного (коллективного) и децентрализованного (частного) производства. При этом в рамках частного (семейного) производства оно может быть товарным (реализация) и внутрисемейным (для личного потребления).

1. МАЛООБЪЕМНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

1.1. Основные понятия

Использование сооружений защищенного грунта определяет различные интенсивные технологии выращивания сельскохозяйственных культур, одной из которых является малообъемная технология. Она [3, 4] предусматривает выращивание овощных культур на субстратах, расфасованных в вегетационные контейнеры или мягкую тару (мешки), корневое питание растений осуществляется посредством капельного орошения питательными растворами.

Малообъемная технология возделывания овощей и зеленных культур в защищенном грунте является перспективным направлением и имеет следующие преимущества в сравнении с традиционной полнообъемной технологией:

- технологический контейнер по химическому и структурному составу готовится под конкретную культуру и на первом этапе возделывания является автономной и эффективной питательной базой для растения;

- питательный раствор дозированно доставляется под каждое растение;

- малообъемная технология с использованием разовых технологических контейнеров по сравнению с традиционной технологией исключает такие дорогостоящие и технически сложные операции как ежегод-

ное пропаривание грунтов и цикличную (через пять-шесть лет) замену грунтов.

В целях внедрения данного направления в овощеводстве защищенного грунта была разработана технология механизированного приготовления почвенных грунтов и фасовка их в технологические контейнеры (мешки).

Обработка малообъемной и многоярусной технологий выращивания овощных и зеленных культур с использованием различного технологического оборудования проводилась в ФГБНУ «Росинформагротех» на базе блочной теплицы общей площадью 518 м², в период 2004-2011 гг.

1.2. Субстраты для малообъемной технологии

В качестве основного компонента субстрата использовался преимущественно верховой торф низкой (до 15%) степени разложения (сфагновый торф), не содержащий пылевидных частиц. Торф фракции 20-40 мм имеет пористость 80-90%, плотность – не более 300 кг/м³.

В сравнении с минеральными субстратами (минеральная вата, гродан, керамзит и др.) сфагновый торф дешевле в 3-7 раз (80-100 руб/м³); оказывает биостимулирующее действие на корневую систему; обладает высокой поглотительной способностью, накапливает питательные микроэлементы и легко отдает их по мере необходимости в корневую систему растения; в процессе разложения выделяет большое количество углекислого газа, необходимого для фотосинтеза растений; использованный торф является ценным органическим компонентом для приготовления рассадных смесей и торфопочвенных грунтов.

Используемый в опыте верховой волокнистый торф (сфагновый торф) для выращивания овощных культур в теплицах по малообъемной технологии имел следующие свойства:

фракционный состав, %:

0-20 мм	не более 3
21-60 мм	менее 90
61-100 мм	не более 7
степень разложения, не более, %	15

плотность, г/см ³	0,1-0,3
пористость, %	80-90
зольность, %	4-8
кислотность водной вытяжки, рН	5,3-6,0.

Заготовка товарного верхового торфа осуществляется методом фрезерования или дискования, последующего сгребания, просеивания, дезинфекции и расфасовки в мешки вместимостью 0,15; 0,25 или 0,3 м³.

В тепличных хозяйства торф поставляется, как правило, в мешках. Дальнейшая обработка его в тепличных хозяйствах состоит из измельчения, разделения на фракции: мелкую 0-20 мм, среднюю 21-40 и крупную – более 41 мм. Мелкая фракция идет на приготовление рассадных и других питательных смесей, средняя – субстратов для малообъемной технологии, крупная возвращается на повторное измельчение.

Другими компонентами субстрата являются комплексные удобрения и доломитовая мука.

Качество субстрата зависит от правильного подбора и дозировки его компонентов, равномерности их перемешивания. При этом важно обеспечить оптимальное соотношение водной и воздушной фаз субстрата (приблизительно 1:1). Кислотность субстрата (рН водной вытяжки) [5, 6, 7] должна находиться в пределах 5,3-6,3.

Условия эксплуатации субстрата в овощных теплицах при выращивании растений методом малообъемной технологии характеризуются высокой интенсивностью: на одно растение огурцов или томатов приходится всего 18-20 л субстрата (5-6 кг при влажности 50-60%). Поэтому первоначальных запасов питательных веществ в субстрате хватает лишь на период приживания рассады, т. е. на пять-семь дней.

Дальнейшее обеспечение растений питательными элементами и влагой осуществляют постоянным капельным поливом питательными растворами. Субстрат с этого момента должен выполнять функции буферной среды, накапливающей излишки микроэлементов и возвращающей их корневой системе по мере необходимости. Вещество субстрата должно быть нейтральным к биохимическим процессам, происходящим в корневой системе растения, или быть их катализатором.

1.3. Механизация приготовления субстрата для малообъемной технологии

Комплекс машин, разработанный и изготовленный для реализации проекта по отработке приготовления субстратов для малообъемной технологии, выполняет операции по накоплению основного компонента (торфа) и дозированной подачи его в смеситель, где происходит смешивание торфа с комплексными минеральными удобрениями и удаляются пылевидная и мелкая фракции торфа [8]. Далее готовый субстрат фасуется в технологические контейнеры (мешки) и укладывается на поддоны.

Общая характеристика субстрата:

фракционный состав, %:

0-20 мм	не более 3
21-60 мм	не менее 90
61 и более	не более 7
содержание органического вещества, %	не менее 95
содержание макро- и микроудобрений, %	5
кислотность водной вытяжки (рН)	5,3-6,3
влагоемкость, %	80-90
воздухоёмкость, %	80-90
объемная насыпная плотность, кг/м ³	200-300
вид упаковки:	мешки полиэтиленовые 56 x 102 см, вместимостью 60 л (15 кг субстрата влажностью не более 50%).

Отработка технических характеристик и качества работы комплекса проводилась на реальных исходных компонентах: верховом торфе, доломитовой муке и аммофоске.

Комплекс технических средств, позволяющий механизировать процессы качественного приготовления многокомпонентных субстратов в соответствии с агротехническими требованиями на выращивание овощных культур (томаты, огурцы, перцы, баклажаны и др.) и их расфасовку в вегетационные контейнеры включает в себя:

бункеры-накопители с дозаторами по отдельным компонентам;
 машину для равномерного смешивания компонентов;
 машину для объемной расфасовки полученной смеси в вегетационные контейнеры (мешки, лотки и др.);
 транспортеры для загрузки и выгрузки;
 тележки для транспортировки внутри теплиц вегетационных контейнеров (мешков, лотков и др.).

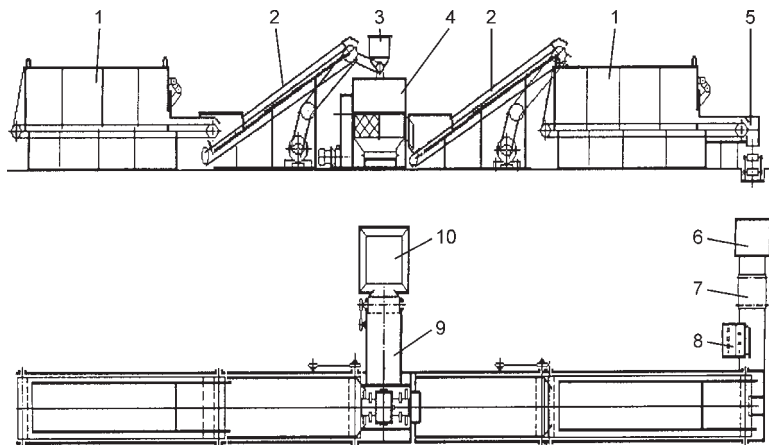


Рис. 1. Схема комплекса технических средств механизации для приготовления и расфасовки субстрата, смонтированного в технологическую линию:

1 – бункер-накопитель (дозатор – в начале линии) СТМ 01.000 предназначен для накопления и дозированной подачи с заданной производительностью основного компонента субстрата – торфа верхового, для накопления готового субстрата и дозированной подачи субстрата и расфасовки субстрата в мешки;
 2 – транспортер МПЗ-33 для подачи основного компонента субстрата – торфа в смеситель-просеиватель; 3 – дозатор комплексных минеральных удобрений в заданной концентрации и производительности; 4 – смеситель-просеиватель СКС-10 для удаления пылевидной и мелкой (до 20 мм) фракции торфа, смешивания компонентов до получения готового субстрата заданного качества; 5 – воронка с приспособлением для фиксации полиэтиленового мешка;
 6 – штабелероукомплектовщик мешков; 7 – уплотнитель-калибратор мешков, предназначен для удаления воздуха из мешков, уплотнения торфа в мешке по толщине около 150 мм; 8 – термосварочный аппарат предназначен для плотного закрытия горловины мешка; 9 – транспортер ЛПР 01.000 для отвода пылевидной и мелкой фракции торфа и загрузки ее в контейнер; 10 – контейнер КЛР 03.000 предназначен для сбора и накопления пылевидной и мелкой фракций торфа



Рис. 2. Общий вид комплекса технических средств механизации приготовления субстратов и их расфасовки для малообъемной технологии в овощных теплицах:

1 – бункер-дозатор; 2 – транспортер МПЗ-33 для подачи торфа в смеситель-просеиватель; 3 – горизонтальный транспортер; 4 – смеситель-просеиватель СКС-10; 5 – дозатор комплексных минеральных добавок; 6 – транспортер МПЗ-33 для загрузки готового субстрата в бункер-накопитель; 7 – бункер-накопитель СТМ 01.000 с воронкой для фиксации полиэтиленового мешка; 8 – транспортер ЛПР 01.000

Комплекс технических средств для механизации приготовления субстратов (см. рис. 1, 2) имеет следующие технические и технологические характеристики:

габаритные размеры комплекса, мм	16000x4000x2500
общая масса, кг	9000
потребляемая мощность, кВт	20
производительность, м ³ /ч	не менее 10
производительность при расфасовке субстрата в вегетационные мешки емкостью 10 л, шт/ч	150
окупаемость комплекса, годы	2
Обслуживают четыре человека.	

Комплекс соответствует требованиям системы безопасности, а также «Правилам эксплуатации электроустановок электропотребителями».

Согласно технологической схеме (рис. 3) процесс приготовления субстрата состоит в следующем:

компоненты субстрата: верховой торф фракции 0-60 мм – 1 т, доломитовая мука – 40 кг и комплексные минеральные удобрения – 20 кг на 1 т.

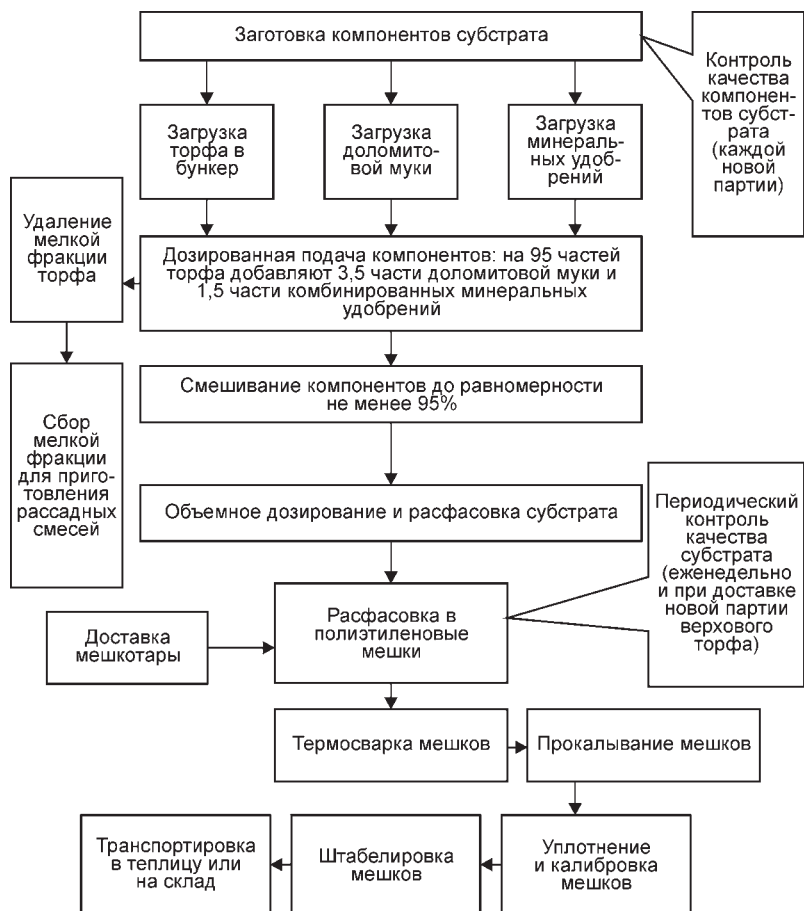


Рис. 3. Технологическая схема приготовления и расфасовки субстрата для малообъемной гидропонной технологии в овощных теплицах

заготавливают полиэтиленовые мешки размером 105 x 56 см из расчета 90 мешков на 1 т субстрата;

верховой торф просеивают через решето с ячейкой 20 мм, чтобы удалить пылевидную и мелкую фракцию с размером частиц 0-20 мм; допускаемые отклонения: наличие мелких частиц (0-20 мм) должно быть не более 3%;

отбирают 95 весовых частей торфа, 3,5 весовых части доломитовой муки и 1,5 весовых части комбинированных удобрений;

все части компонентов ссыпают в емкость-смеситель и перемешивают, при этом равномерность перемешивания должна быть не менее 95 %, т. е. вероятность нахождения компонентов смеси в заданном соотношении в любой из 20-ти проб должна быть не менее 0,95;

полученную смесь (субстрат) пересыпают в емкость-накопитель;

из емкости-накопителя субстрат отбирают дозированными по объему порциями и засыпают в полиэтиленовые мешки или в пластмассовые лотки типа «Мапал»;

полиэтиленовые мешки термозаваривают, прокалывают боковые поверхности и выдавливают воздух;

мешки с субстратом штабелируют на поддон, укладывая их послойно;

поддоны с мешками транспортируют в теплицу или на склад;

мелкую фракцию, отделенную при просеивании торфа, накапливают в отдельном бункере и используют по мере надобности для приготовления рассадных смесей и других питательных субстратов.

Комплекс соответствует требованиям системы безопасности, а также «Правилам эксплуатации электроустановок и электропотребителей».

2. ВЫРАЩИВАНИЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАЛООБЪЕМНОЙ ГИДРОПОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Логическим продолжением разработки проекта малообъемной гидропонной технологии является выращивание овощных культур с использованием полученного субстрата. Для этого был разработан технологический стенд для выращивания томатов и огурцов (организатор-разработчик – ЗАО «Гринкомплекс», Москва) по малообъемной технологии [9]. В комплект технологического стенда входит техническое оборудование из комплекса технических средств для конвейерной технологии выращивания зеленных и овощных культур: модули для предварительного проращивания семян и выгонки рассады, системы искусственного освещения растений, подкормки и полива, набор горшочков



Рис. 4. Модули для предварительного проращивания семян (А) и выгонки рассады (Б):

- 1 – пленочное укрытие;*
- 2 – люминесцентные лампы;*
- 3 – горшочки со всходами*

Для дополнительного освещения растений используются светильники с натриевыми лампами ДНаТ-400 Reflux 4.

Полив и подкормка растений осуществляются при помощи шланга из бака емкостью 1000 л.

Согласно технологии посев семян огурца производился в горшочки, заполненные верховым торфом. Семена томата предварительно сеяли в ящики, а затем пикировали в горшочки. При появлении всходов досвечивание в модуле проращивания осуществлялось в течение трех суток по 24 ч, затем рассаду перемещали в рассадный модуль, где досвечивание осуществлялось по 12 ч в сутки. Продолжительность выращивания рассады огурца и томата составляла 25 и 28 дней соответственно.

Полив в рассадном модуле производился вручную водой – ежедневно и питательным раствором – через день.

В состав питательного раствора входило комплексное удобрение Кемира Гидро с нормой расхода 1,5 г на 1 л воды. Для поддержания повышенной влажности рассаду огурца опрыскивали водой при помощи ручного опрыскивателя.

для рассады и мешки из непрозрачной полиэтиленовой пленки с субстратной смесью.

Модуль для предварительного проращивания семян представляет собой трехъярусную установку (рис. 4).

Над каждым ярусом установлены по шесть люминесцентных ламп, под которыми располагаются горшочки. Со всех сторон установка закрывается пленкой с целью поддержания заданных параметров влажности и температуры воздуха внутри.

Модуль для выгонки рассады также как и модуль для предварительного проращивания семян представляет собой многоярусную установку тех же габаритов. Отличие заключается в отсутствии пленочного укрытия.

Растения огурца и томата выращивали по малообъемной технологии в мешках, которые укладывались на стеллажи (рис. 5). Грунтовая смесь в мешках предварительно увлажнялась до 60 %. После пересадки растений (по два – в каждый мешок (рис. 6) томаты не поливали в течение 15 дней. Огурцы поливали ежедневно до начала цветения небольшими дозами – по 0,5 л под каждое растение. Подкормка растений в это время осуществлялась через пять дней с нормой расхода комплексного минерального удобрения 1,5 г на 1 л воды.

С начала цветения и до плодоношения расход удобрений был увеличен до 2,5 г на 1 л воды как на огурцах, так и на томатах.

Увлажнение воздуха (опрыскивание) на растениях огурца проводилось ежедневно.

Полив проводился в холодное время года один раз в сутки, в жаркое – 2 раза (утром и вечером).



Рис. 5. Выращивание растений по малообъемной технологии: 1 – посадки огурца; 2 – посадки томата; 3 – бак для полива и подкормки растений; 4 – лампы искусственного досвечивания растений



Рис. 6. Схема посадки растений огурца

Таблица 1

Техническая характеристика стенда и условия проведения эксперимента

Показатели	Значение
1	2
Габаритные размеры теплицы, м	27,0х19,2х2,7
<i>Модули для предварительного проращивания семян и выгонки рассады</i>	
Габаритные размеры, мм	1600х765х2480
Габаритные размеры поддона, мм	1590х730х100

1	2	
Полезная площадь поддона, м ²	1,16	
Число ярусов	3	
Тип и марка ламп	ЛДЦ-80	
Число ламп на поддоне	6	
Число модулей для предварительного проращивания семян	1	
Число модулей для выгонки рассады	4	
<i>Система полива и подкормки</i>		
Емкость бака для воды, л	1000	
Число баков	2	
<i>Система искусственного освещения растений</i>		
Марка светильника с лампой	ДНаТ-400 Reflux	
Число светильников	4	
Расстояние между светильниками вдоль ряда растений, м	4	
Высота расположения светильников над уровнем мешков, м	1,4	
Культура, сорт	Огурцы Турнир	Томаты Оля
Характеристика семян:		
чистота, %	98	97,8
всхожесть, %	89	92,4
масса 1 тыс. семян, г	25,1	3,2
Микроклимат в помещении:		
температура воздуха, °С	12-25	
относительная влажность воздуха, %	50-85	
освещенность, лк	1700-3500	
<i>Характеристика почвенной смеси для выращивания рассады</i>		
Наименование	Верховой торф	
Влажность, %	50,5	
Насыпная плотность, кг/м ³	200	
Кислотность, pH	6	
Фракционный состав, %:		
до 10 мм	95,0	
от 10 до 20 мм	4,5	
более 20 мм	0,5	

1	2	
Число горшочков в модуле для выгонки рассады	230	230
Размеры мешка, см	71 x 40 x 10	
Масса мешка с субстратом, кг	7	12
Число растений в мешке	2	2
Диаметр отверстия для растения, см	15	15
Характеристика рассады:		
возраст, дни	28	33
высота растений, см	20,5	35
ширина кроны, см	20	23
число листьев	5	8
толщина стебля, см	0,7	0,7
масса горшочка с грунтом и растениями, г	550	555

На основании проведенных экспериментов можно сделать заключение, что малообъемная технология возделывания овощей и зеленных культур в защищенном грунте является перспективным направлением и имеет преимущества в сравнении с традиционной, полнообъемной технологией, поскольку:

технологический контейнер по химическому и структурному составу готовится под конкретную культуру и на первом этапе возделывания является автономной и эффективной питательной базой для растения;

питательный раствор дозированно доставляется под каждое растение;

вегетационный период выращивания рассады томата и огурца по технологическим и техническим параметрам соответствует или близок к требованиям технологического регламента при хорошем качестве выхода рассады;

урожайность огурцов достаточно высокая – 24,6 кг/м², при выходе стандартной продукции – 95%;

урожайность томатов – 10,5 кг/м², при выходе стандартной продукции – 60 %;

технологический стенд позволяет автономно выращивать качественную рассаду овощных культур как для собственных нужд, так и на продажу;

малообъемная технология возделывания овощей с использованием разовых технологических мешков по сравнению с традиционной технологией исключает ежегодное пропаривание грунтов, цикличную (через пять-шесть лет) замену грунтов, что в условиях крестьянских и фермерских хозяйств является дорогостоящей и практически невыполнимой технологической операцией.

Проведенные исследования показали, что линия для приготовления субстрата, а также технологический стенд для выращивания овощной продукции выполняют технологический процесс с показателями качества работы, соответствующими агротехническим требованиям на данный тип машин и оборудования, и могут быть рекомендованы для тепличных хозяйств при подготовке технологических контейнеров (мешков) и возделывании овощей в защищенном грунте методом малообъемной технологии.

3. ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНВЕЙЕРНОЙ МАЛООБЪЕМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Для решения проблемы регулярного поступления к покупателю зеленных культур в свежем виде (независимо от погодных условий) на базе блочной теплицы ФГБНУ «Росинформагротех» разработан и испытан комплекс технических средств для конвейерной технологии непрерывного производства продукции с применением проточного гидропонного метода (организация-разработчик – ЗАО «Гринкомплекс», Москва) [10].

В комплект технологического оборудования тепличного стенда площадью 518 м² входил комплекс технических средств для конвейерной технологии выращивания зеленных культур, включающий в себя шкаф управления, модуль для предварительного проращивания семян, модули для выгонки рассады, растворный узел, коллектор подачи питательного раствора, оборудование для конвейерного выращивания,

систему искусственного освещения растений, набор ячеистых кассет с ячейками и горшочки для выращивания растений.

В шкафу управления установлены автоматы включения и защиты освещения и насосов (самовсасывающего и погружного). Модуль для предварительного проращивания семян представляет собой трехъярусную установку (см. рис. 4). Растворный узел (рис. 7) включает в себя бак для питательного раствора, самовсасывающий насос, трубопроводы с запорными вентилями. Коллектор подачи питательного раствора представляет собой трубопровод из ПВХ, протянутый вдоль каналов вегетационных лотков-желобов (рис. 8). Напротив каждого модуля (группой по восемь штук вегетационных лотков-желобов) установлены штуцера с трубками, подводящими питательный раствор к коллектору развода питательного раствора по лоткам-желобам. Оборудование для конвейерного выращивания состоит из опорной платформы, на которую установлены столы модулей вегетационных лотков-желобов. Между направляющими опорных столов и модулями лотков на расстоянии 1,2 м параллельно вдоль лотков свободно располагаются две трубы, при помощи которых модули лотков имеют возможность смещения вправо или влево относительно столов для обеспечения работы обслуживающего персонала. Лотки-желоба устанавливаются в модулях на столах под уклоном таким образом, чтобы обеспечивался сток питательного раствора в сливные отверстия каналов на противоположных концах.

Емкость сбора (см. рис. 7) служит для накопления рабочего раствора после окончания подкормки растений. В ней установлен погружной насос для подачи раствора обратно в бак для питательного раствора.

*Рис. 7. Растворный узел:
1 – бак для питательного раствора;
2 – трубопроводы с запорными вентилями;
3 – самовсасывающий насос;
4 – емкость сбора рабочего раствора;
5 – шкаф управления*



Для дополнительного освещения растений используются натриевые лампы ДНаТ-400 Reflux 7 (см. рис. 8), располагающиеся вдоль вегетационного конвейера через 2 м на высоте 1,6 м над уровнем лотков-желобов.

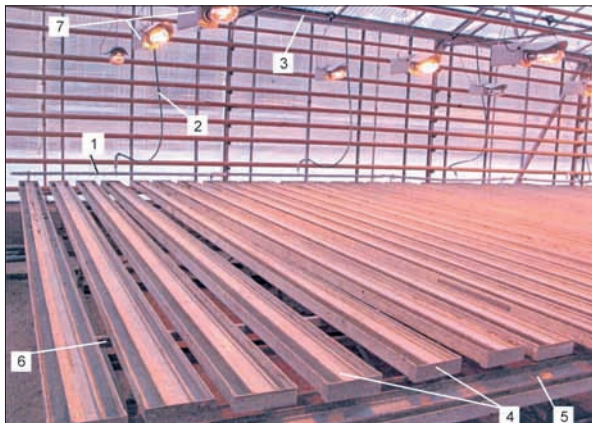


Рис. 8. Оборудование для конвейерного выращивания растений:

*1 – коллектор развода; 2 – трубки со штуцерами;
3 – трубопровод; 4 – лотки-желоба; 5 – сливной лоток-желоб;
6 – опорный стол; 7 – натриевые лампы*

Таблица 2

Техническая характеристика комплекса

Показатели	Значение
1	2
Габаритные размеры теплицы, м	27,0х19,2х 2,7
<i>Модуль для предварительного проращивания семян*</i>	
Растворный узел	
<i>Бак для питательного раствора</i>	
Габаритные размеры, мм	1050х700х1370
Вместимость бака, л	1000
Тип (марка) самовсасывающего насоса	36-3Ц12-10
Номинальная мощность, кВт	1,1
Диаметр трубопровода коллектора подачи	50
питательного раствора, мм	
Высота расположения трубопровода, м	1,5

1	2
<i>Оборудование для конвейерного выращивания</i>	
Высота расположения опорной платформы, мм	1000
Число:	
групп модулей вегетационных лотков-желобов	9
лотков-желобов в группе	8
Общее число лотков-желобов	72
Число горшочков на одном лотке-желобе	52
Число коллекторов подачи питательного раствора	9
Габаритные размеры лотка-желоба, мм	5000x180x50
Вместимость бака для сбора рабочего раствора, л	430
Длина сливного лотка-желоба, м	20,75
Тип (марка) погружного насоса	ТК-260
Номинальная мощность, Вт	260
Максимальная высота напора, м	7
<i>Система искусственного освещения растений</i>	
Марка светильника с лампой	ДНаТ-400 Reflux
Число светильников	36
Расстояние между светильниками вдоль вегетационного конвейера, м	2
Высота расположения светильников над уровнем лотков-желобов, м	1,6

*Использовались те же модули, что и в малообъемной технологии.

Таблица 3

Условия выращивания зеленных культур

Показатели	Значение
Культура, сорт	Листовой салат Lifli
Характеристика семян:	
чистота, %	100
всхожесть, %	98
диаметр дражированных семян, мм	3,5
масса 1 тыс. дражированных семян, г	36
Полезная площадь выращивания растений, м ²	82,2
Микроклимат в сооружении:	
температура воздуха, °С	15-26
относительная влажность воздуха, %	60-68
освещенность, лк	2000-6000

1	2
Характеристика почвенной смеси:	
наименование	Верховой торф
влажность, %	46,5
насыпная плотность, кг/м ³	200
кислотность, pH	6
размеры фракции, %:	
до 10 мм	95
от 10 до 20 мм	4,5
более 20 мм	0,5
Размеры кассеты, мм	530x310x50

Согласно технологической схеме (рис. 9), процесс конвейерного выращивания овощных зеленных культур (в опыте – салата листового Lifli) с использованием комплекса технических средств состоит в следующем: кассеты с горшочками заполняются субстратом, засеваются семенами и увлажняются водой. При выращивании салата в каждый горшочек высевается по три семени. После полива кассеты с горшочками устанавливаются на ярусы модуля предварительного проращивания до прорастания семян. В последние сутки нахождения кассет с горшочками в модуле проращивания, после проклеивания семян, их освещают люминесцентными лампами.

После появления всходов кассеты с горшочками переставляют на ярусы модулей выгонки рассады, где сеянцы досвечивают круглосуточно в течение 13 суток. Поливают 2 раза в сутки: один раз питательным раствором, второй – водой.

Для дальнейшего выращивания горшочки с готовой рассадой устанавливают в каналы вегетационных лотков-желобов в шахматном порядке (рис. 10). При выращивании салатных культур расстояние между горшочками в каналах составляет 180 мм.

Питательный раствор приготавливается по рецепту вручную из расчета на 100 л воды.

В каждый канал лотка-желоба подается питательный раствор через соответствующее сопло коллектора развода из растворного узла.

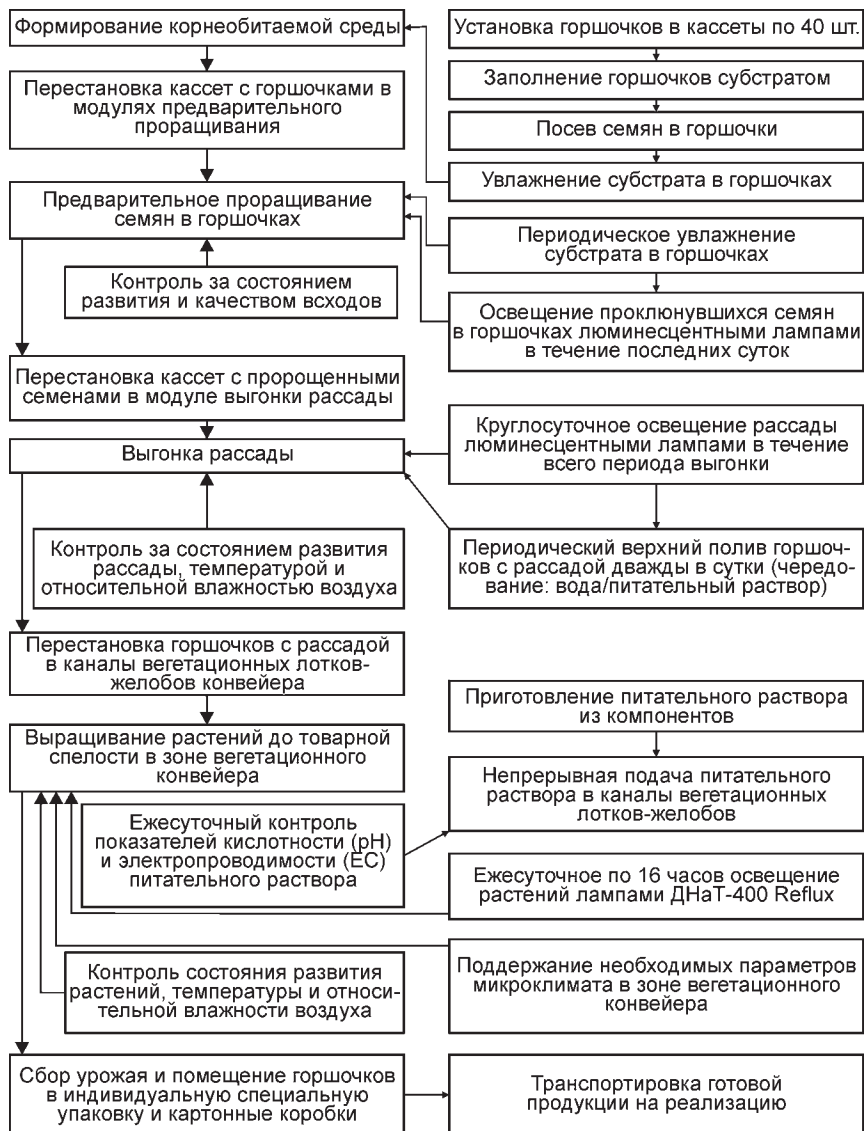


Рис. 9. Технологическая схема процесса выращивания овощных зеленных культур с использованием комплекта технических средств



*Рис. 10. Общий вид
выращивания салатных
культур на вегетационных
лотках-желобах*

Протекая по дну каналов, питательный раствор постоянно смачивает корневую систему растений в горшочках, обеспечивая подачу необходимых для роста компонентов.

После окончания подкормки растений используемый рабочий раствор по сливному лотку-желобу поступает в емкость сбора, откуда погружным насосом подается обратно в бак для рабочего питательного раствора. При выращивании салатных культур смена питательного раствора производится каждые 15 дней. Его уровень в баке контролируют ежедневно и при необходимости доливают чистой водой.

Растения освещают по 16 ч в сутки.

Цикл нахождения их на вегетационном конвейере – 18 суток.

На основании проведенного эксперимента с технологическим испытанием комплекса технических средств для осуществления конвейерной технологии выращивания зеленных культур можно сделать выводы, что комплекс технических средств обеспечивает выращивание листового салата с технологическими параметрами, соответствующими или близкими к требованиям технологического регламента (в ходе эксперимента на 12 сутки растения имели пять-шесть настоящих листьев высотой до 16,2 см); технологический комплекс по производству листового салата на площади 82 м² обеспечивает ежедневный выход 200 горшочков готовой продукции.

Комплекс оборудования с возможными модификациями в ходе производства можно рекомендовать для использования в фермерских и крестьянских тепличных хозяйствах, а также в крупных агрофирмах.

4. ВЫРАЩИВАНИЕ ЗЕЛЕННЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОЯРУСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Многолетней традиционной технологией возделывания овощных (зеленных) культур в защищенном грунте является одноярусное выращивание овощей на грунтовых, керамзитных, минеральных субстратах и с применением гидропоники.

Наряду с преимуществами данной технологии (эффективное светопоглощение, высокая технологичность) одноярусная технология имеет существенный недостаток – неэффективное использование объема сооружений защищенного грунта, особенно для низкорослых растений.

Разработанная совместно с ООО «Патент» (г. Орел) технология выращивания овощных культур на многоярусных установках [11, 12] позволяет эффективно использовать объем теплицы, тепловую и световую энергию, углекислый газ. Это обеспечивает интенсификацию продукционного процесса, увеличение несезонного урожая овощей и зеленных культур, уменьшение количества почвогрунтов на 1 м² в 4-6 раз, на одно растение – в 10-20 раз по сравнению с традиционными технологиями. При этом сокращается расход энергоресурсов и воды на 1 кг продукции в 2-2,5 раза.

Эта технология позволяет формировать в теплице растительный покров, состоящий из пяти ярусов, где одновременно плодоносят овощи или зеленные культуры. Каждый ярус автономно получает свет, тепло, минеральное питание.

Согласно технологии на трехгранные призмы высотой 2,2 м, устанавливаются ящики с растениями, каждое из которых находится в индивидуальном горшочке объемом 0,7 л, наполненном торфяным субстратом [13].

Плотность растений достигает 25-30 шт. на 1 м² площади теплиц, расстояние между ярусами составляет 40 см, вблизи них располагаются искусственные источники света.

Технология предусматривает выращивание зеленных культур в четыре стадии: всходы, сеянцы, рассада, культура. Внедриялась она на двух зеленных культурах – шпинате и салате.

Контрольная технология – одноярусная вегетационная установка.

Исследования проводились в зимней блочной теплице ФГНУ «Росинформагротех» [14].

Многоярусная установка состоит (рис. 11) из металлической конструкции ярусов-стеллажей, установленных на треугольники призм; системы искусственного освещения; системы питания. Техническая характеристика ее приведена в табл. 4.

Торфяной субстрат готовится из верхового торфа низкой (до 15%) степени разложения (сфагновый торф) и низинного торфа в соотношении 1:1. Для раскисления низинного торфа применяется доломитовая мука. Полученная смесь имеет насыпную плотность 700 кг/м^3 при влажности 59,3 % .

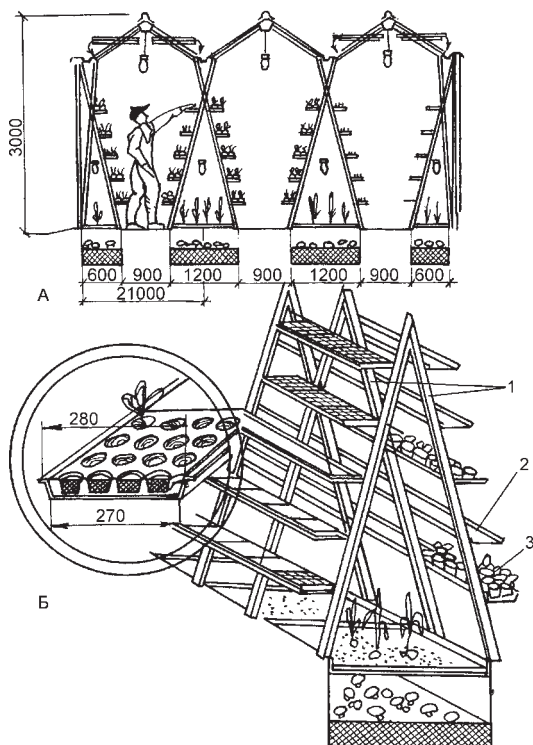


Рис. 11. Общая технологическая (А) и техническая (Б) схемы многоярусной узкостеллажной установки:

- 1 – треугольники металлические – призмы; 2 – ярус-стеллаж;
3 – ящик с горшочками и рассадой

Таблица 4

Техническая характеристика многоярусной установки

Показатели	Значение
Габаритные размеры теплицы, м	27х19,2х2,7
Площадь теплицы, м ²	518
<i>Многоярусная установка</i>	
Габаритные размеры, м:	
длина	13,65
ширина по низу	1,47
высота	2,2
Габаритные размеры треугольной призмы, м:	
длина стороны	2,3
ширина по низу	0,98
высота	2,2
Расстояние между треугольниками, м	1,7
Число:	
треугольников в многоярусной установке	8
ярусов	5
Расстояние между ярусами, м	0,4
Габаритные размеры ящика с рассадой, м	0,37х0,27х0,9
Ширина установки (с ящиками с рассадой), м:	
вверху	1
внизу	1,7

Заполненные субстратом горшочки массой 440 г засевались семенами листового салата сорта Азарт и семенами шпината сорта Матадор, увлажнялись водой (табл. 5).

После полива они были установлены на три яруса модуля предварительного проращивания (по 100 горшочков на каждый ярус (см. рис. 4).

При появлении всходов модуль предварительного проращивания семян круглосуточно освещался люминесцентными лампами.

После массового появления всходов ящики с горшочками листового салата и шпината переставляют в рассадный модуль, где они досвечиваются круглосуточно в течение 13 суток. Полив происходит 2 раза в сутки: один раз питательным раствором, второй – водой.

Таблица 5

Характеристика исходного материала

Показатели	Значение	
Культура, сорт	Салат листовой Азарт	Шпинат Матадор
Характеристика семян:		
чистота, %	90,0	93,0
всхожесть, %	91,0	92,2
масса 1 тыс. семян, г	0,9	10,3
влажность, %	9,0	13,0
Характеристика почвенной смеси торфяного субстрата:		
состав, %	Верховой/ низинный – 50 / 50	
влажность, %	59,3	
насыпная плотность, кг/м ³	700	
кислотность, pH	6,0	
Размеры горшочка, мм:		
диаметр	100	
высота	95	
Масса горшочка с субстратом, г	440	



При появлении второго настоящего листа по 300 горшочков с салатом и шпинатом из рассадного модуля устанавливалось в исследуемой технологии на многоярусную установку (рис. 12), при одноярусной технологии – на вегетационные лотки-желоба (см. рис. 10).

Условия дорастивания овощных культур (схема расстановки горшочков, полив-питание) были одинаковыми в обоих случаях и соответствовали агротехниче-

Рис. 12. Выращивание листового салата и шпината на многоярусной установке

ским требованиям. При этом искусственная освещенность культуры в эталонной технологии в режиме двухчасовой суточной досветки в 4-5 раз превышала освещенность при исследуемой технологии.

Наблюдения за развитием посевов салата и шпината отражены в табл. 6, результаты исследований – в табл. 7.

Таблица 6

Фенология и условия выращивания зеленных культур

Показатели	Значение			
	модуль про- ращивания	рассадный модуль	одноярусная технология	многоярусная установка
1	2	3	4	5
Сроки наблюдения	01.11-07.11	07.11-20.11	20.11-05.12	20.11-05.12
Полезная площадь отделения для выращи- вания, м ²	3,0	12,0	17,4	3,2
Число горшочков	300	1200	600	600
Микроклимат в помещении:				
температура воздуха, °С	21	16-20	13-20	13-20
относительная влаж- ность воздуха, %	80-90	65-70	65-70	65-70
суточный период до- свечивания, ч	24	24	2	2
освещенность, лк	-	1800-2000	8000-10000	До 2000
Характеристика питательного раствора:				
комплексное удобрение				
Кемира Гидро, г/л			1,7	
кислотность раствора, рН			6/0	
Расход питательного раствора в сутки, л			15	
Появление всходов	04.11.07 г.	-	-	-
Перестановка горшочков из модуля проращивания в рассадный модуль	-	07.11.07 г.	-	-

1	2	3	4	5
Появление первого настоящего листа	-	09.11.07 г.	-	-
Перестановка горшочков на лотки и многоярусную установку	-	-	20.11.07 г.	
Появление третьего настоящего листа	-	-	24.11.2007 г.	
Появление четвертого настоящего листа	-	-	27 - 28.11.07	27 - 28.11.07

Таблица 7

Сравнительные результаты опыта по выращиванию зеленных культур

Показатели	Значение			
	салат		шпинат	
	одно- ярусная технология	много- ярусная установка	однору- сная техно- логия	много- ярусная установка
Число листьев	5		7	
Высота растений, см	15	14,7	18	17,4
Ширина кроны, см	15	15	20	19,5
Количественная доля выпада растений, %	7,0	20,2	6,9	22,1
Выход стандартной продукции с 1 м ² , шт.	30	110	30	102
Увеличение выхода продукции в штучном соотношении с 1 м ² на многоярусной установке по сравнению с одноярусной технологией, %	366,6		340,0	

Исследование и апробация технологии выращивания овощных (зеленных) культур на многоярусных стеллажных установках показали, что многоярусная стеллажная установка позволяет максимально использовать полезный объем теплицы (вегетационная площадь по сравнению с одноярусной технологией увеличивается более чем в 5 раз); выход готовой продукции при этом повышается в 3,6 раза, несмотря на то, что количественная доля выпада растений по исследуемой техноло-

гии (20,2-22,1 %) в 3 раза превышает значения по эталонной технологии (6,9-7%).

Следует отметить, что для исключения отрицательного эффекта необходимо использование индивидуальной видовой и сортовой технологии как при искусственном досвечивании, так и при естественной освещенности многоярусных установок. Суммируя полученные результаты, ФГНУ «Росинформагротех» рекомендует использование многоярусных установок в тепличных хозяйствах с параллельной отработкой оптимальной технологии искусственной и естественной освещенности выращиваемых объектов.

5. ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ ГРИБОВ-ВЕШЕНОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛИЧНОГО СТЕНДА

С каждым годом становится все меньше дикорастущих грибов. Но на их замену приходят искусственно культивируемые, объемы производства которых в мире ежегодно увеличиваются.

Из всего разнообразия грибов в промышленных объемах культивируется чуть более десятка видов. Причина в том, что лишь очень немногие виды грибов нетребовательны к световому режиму и наличию древесной растительности.

Отечественное грибоводство развивается на стыке различных общественных, государственных, производственных, научных и отраслевых структур. Это очень интересное приложение сил и для фермеров. Производство культивируемых грибов — это, по существу, биотехнология переработки отходов сельскохозяйственного и лесопромышленного производств для получения экологически чистых продуктов питания, содержащих белок, витамины, минеральные вещества и углеводы. В оптимизации этой задачи развитие грибоводства может сыграть ключевую роль.

Кроме того, это насытит рынок ценным продуктом питания и даст возможность использовать отработанный при выращивании шампиньонов и вешенки субстрат с целью производства микокомпостов, микомульчи для рекультивации нарушенных земель и городского строительства, для производства микокорма [15, 16, 17].

Для отработки технологии по выращиванию грибов на базе блочной теплицы ФГНУ «Росинформагротех» с использованием стендового обо-

рудования производства ЗАО «Гринкомплекс» (Москва) была выбрана вешенка [18]. Выбор был основан на ряде причин биологических и технологических особенностей возделывания данного рода грибов.

Род вешенки (*Pleurotus*) объединяет около 30 видов, из которых почти десять культивируются.

Наибольшее распространение в зоне получила вешенка обыкновенная — *Pleurotus ostreatus*. В природе она встречается на пнях, влажных стволах деревьев лиственных пород. Плодоносит с июня до осенних заморозков. Гриб имеет белую мякоть с приятным запахом. Шляпка диаметром до 20 см, полукруглая, уховидная, гладкая, серовато-желтого или буроватого цвета. Пластинки, нисходящие по ножке, редкие, толстые, белые, около ножки с перемычками. Споровый порошок белый или слегка розоватый. Споры эллипсоидные. Ножка эксцентрическая, редко центральная, короткая, до 4 см длины и 2 см толщины, сужающаяся к основанию, в основном волосистая.

Грибы рода вешенка обладают рядом ценных качеств и преимуществ перед другими культивируемыми грибами. Вешенка очень технологична, имеет высокую скорость роста и значительную конкурентоспособность по отношению к посторонней микрофлоре. Гриб растет на различных целлюлозо- и лигнинсодержащих растительных отходах сельского хозяйства, пищевой и лесоперерабатывающей промышленности.

По количеству субстратов, на которых ее культивируют, вешенка не имеет равных. Самым обычным субстратом при интенсивном культивировании для нее является пшеничная солома. В качестве субстрата, в производственных условиях, используют также смеси соломы, сои, костры льна, картофельной кожуры, отходов переработки какао-бобов, сахарного тростника, кофе, табака и винограда.

Технология выращивания вешенки достаточно проста и не требует длительной подготовки субстрата. По окончании сбора грибов, субстрат можно использовать для корма животным и как отличное органическое удобрение. К достоинствам вешенки можно отнести простоту кулинарной обработки и то, что гриб обладает онкостатическими свойствами.

В производстве применяют экстенсивные (культивирование на обрезках стволов различных деревьев – тополя, ольхи, осины, дуба, граба, бука, белой акации, липы, клена, вяза, ясеня, ореха, черемухи, бузины, рябины, сливы, яблони, ели, пихты, кедра, лиственницы и др.,

имитируя естественный субстрат) и интенсивные (с приготовлением искусственного субстрата и использованием различного технологического оборудования).

В нашем опыте применялась интенсивная технология выращивания вешенки обыкновенной, которая предполагает использование специально оборудованных помещений с регулируемыми условиями микроклимата и имеет ряд преимуществ перед экстенсивным, так как процесс производства плодовых тел может происходить в течение всего года.

Урожайность при интенсивном способе более высокая и стабильная благодаря созданию оптимальных условий для роста грибницы и плодоношения. Используются разнообразные субстраты с более коротким технологическим циклом. При интенсивном культивировании возможны механизация и автоматизация производственных процессов.

Поскольку для культивирования вешенки подходят любые помещения, в которых можно поддерживать необходимый микроклимат, в отработке данной технологии использовалась блочная теплица с комплексом стационарного поливного и обогревательного оборудования для создания необходимого микроклимата.

Тепличный стенд для возделывания грибов-вешенок включает в себя установку для подвешивания мешков с субстратом и систему полива.

Установка для подвешивания мешков с субстратом (рис. 13) состоит из шести опорных стоек, сваренных из уголка треугольной формы и четырех продольных и трех поперечных труб, соединяющих опорные стойки.

Система полива (рис. 14) состоит из центрального самовсасывающего электронасоса 36-3Ц 12-10, распределителя, шланга соединения распределителя и насоса, шланга обратно-



Рис. 13. Общий вид тепличного стенда для возделывания грибов-вешенок: 1 – опорные стойки; 2 – соединительные поперечные трубы; 3 – соединительные продольные трубы; 4 – соединительный шланг распределителя; 5 – система опрыскивания с распылителями

го оттока воды из распределителя, соединительного шланга распределителя и системы опрыскивания.

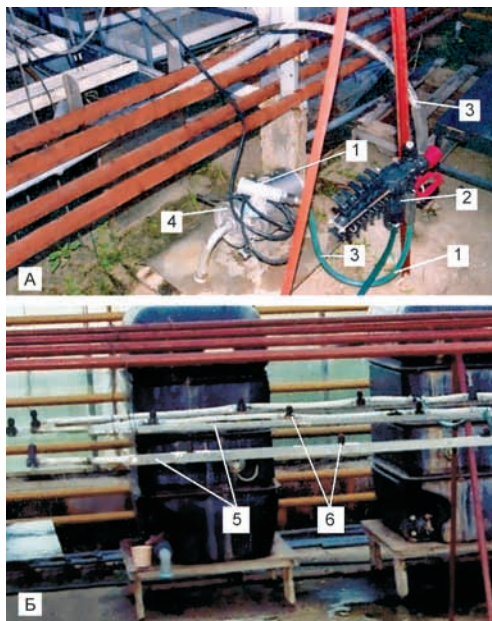


Рис. 14. Система полива тепличного стенда для возделывания грибов-вешенок:

А – основное насосное оборудование; Б – распыляющее оборудование;

1 – шланг соединительный насоса и распределителя;

2 – распределитель; 3 – шланг обратного оттока воды;

4 – центробежный самовсасывающий электронасос 36-3Ц 12-10;

5 – подвесная гидромагистраль; 6 – распылители

Выращивание грибов осуществлялось по двум вариантам:

с использованием тепличного стенда, позволяющего механизировать полив (вариант 1);

на деревянных поддонах с поливом ранцевым опрыскивателем (вариант 2).

В каждом варианте использовались по 25 вегетационных мешков.

При выращивании грибов-вешенок использовались мешки с субстратом, запавленным мицелием.

Условия выращивания были одинаковы. Техническая характеристика стенда и условия микроклимата изложены в табл. 8.

Таблица 8

Техническая характеристика стенда и условия культивирования грибов

Показатели	Значение по опытным данным
Габаритные размеры тепличного стенда, м	3,4x5,0x1,65
Полезная площадь, м ²	17,0
Число:	
опорных стоек	6
соединителей опорных стоек	7
Система полива:	
насос, тип	Центробежный самовсасывающий электронасос 36-3Ц 12-10
длина соединительных шлангов, м	5,5
число:	
распылителей,	27
линий распыления	3
расстояние между линиями распыления, м	0,8
высота линий распыления, м	1,3
длина линий распыления, м	4,0
Тип экспериментального помещения	Блочная теплица
Относительная влажность воздуха, %	55-82
Температура воздуха, °С	18-27
Характеристика мешков:	
длина, см	52,9
диаметр, см	19,4
масса, кг	12,2
число технологических отверстий в мешке	22
диаметр отверстий, см	2,4
Число дней полива	51
Расход воды в день, л	25

Обслуживает один человек.

Уход за выращиванием грибов-вешенок заключался в ежедневном поливе с расходом воды 25 л по каждому варианту.

Общий вид технологий выращивания грибов и выхода готовой продукции показан на рис. 15 и 16.

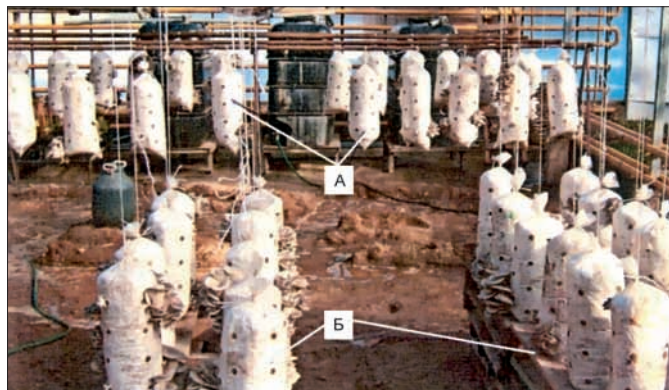


Рис. 15. Возделывание грибов-вешенок на тепличном стенде (А) и деревянных поддонах (Б)

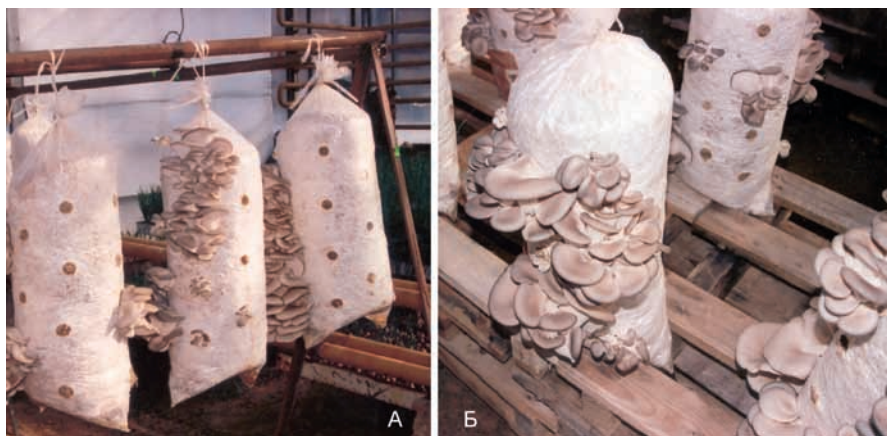


Рис. 16. Выход готовой продукции грибов-вешенок на тепличном стенде (А) и деревянных поддонах (Б)

Технологический процесс полива на стенде заключался в том, что вода при помощи насоса через распределитель, под давлением поступала к форсункам, смонтированным между рядами мешков (рис. 14Б). Таким способом осуществлялся мелкодисперсный распыл на подвешенные мешки. Неиспользованный поток воды в системе через распределитель возвращался в накопительную емкость.

Мелкодисперсный полив мешков на поддонах осуществлялся вручную с использованием переносного ранцевого опрыскивателя.

Полученные результаты по испытываемой технологии и контролю приведены в табл. 9.

Таблица 9

Результаты внедрения технологии выращивания грибов-вешенок

Показатели	Значение	
	вариант 1	вариант 2
Число мешков	25	25
Появление первого плодового тела	21.03	21.03
Развитие плодового тела в динамике, см:		
21.03	1	0,9
22.03	4	5,3
23.03	9	8,9
24.03	12	12
Продолжительность первой волны, дни		
27.03-4.04	12	12
Выход продукции первой волны, кг	41,5	39,7
В том числе:		
стандарт	30,7	29,3
нестандарт*	10,8	10,4
к общему выходу, %	52,8	54,8
Продолжительность второй волны, дни		
17.04-19.05	32	32
Выход продукции второй волны, кг	35,5	31,5
В том числе:		
стандарт	29,3	25
нестандарт *	6,2	6,5
к общему выходу, %	45,1	43,4
Продолжительность третьей волны, дни		
28.05-05.06	9	9
Выход продукции третьей волны, кг	1,7	1,3
В том числе:		
стандарт	1,0	0,9
нестандарт *	0,7	0,4
к общему выходу, %	2,1	1,8
Общий выход продукции, кг	78,7	72,5
Выход продукции с 1 мешка, кг:		
стандарт	2,2	2,1
нестандарт *	0,9	0,8

* Диаметр шляпки гриба более 12 см.

Общий выход продукции за три вегетационные волны по первому варианту составил 78,7 кг, по второму – 72,5 кг.

Таким образом, можно сделать вывод, что при выращивании грибов-вешенок на тепличном стенде и поддонах по динамике развития плодового тела и по общему выходу продукции существенной разницы не выявлено; оба варианта практически равноэффективны и могут быть рекомендованы для возделывания грибов-вешенок в блочной теплице.

6. ОПЫТ ВЫГОНКИ ПЕРА ЗЕЛЕННОГО ЛУКА В БЛОЧНОЙ ТЕПЛИЦЕ

На фоне возрастающих потребностей населения в овощах, в их ассортименте все более заметное место занимает лук. Высокая ценность лука обусловлена его химическим составом, вкусовыми и лечебными качествами. В луковичах и зеленых листьях репчатого лука содержится до 4,5% белка, 4-8 и более углеводов, до 0,6-1,14% минеральных солей, большое количество витаминов (А, В₁, В₃, С, РР), фитонцидов и эфирных масел.

С конца октября до начала мая в блочной теплице ФГНУ «Росинформагротех» выращивался лук на зеленое перо.

Для выращивания на зелень подходит лук-выборок массой 20-40 г, Ø 3-4 см, многозачатковых сортов, что обеспечивает наибольший выход зеленой массы по отношению к массе посадочного материала.

Лук не подкармливают удобрениями, так как питание, необходимое для роста пера, растение получает из самой луковичы.

Для быстрого и одновременного роста зеленой массы каждая луковича перед высадкой проходила следующую подготовку:

визуальный отбор и выбраковка больных и поврежденных лукович;
срезание верхней части луковичы на 2-4 мм для активации зоны роста листьев, усиления дыхания в зоне роста, что способствует ускорению прорастания лукович;

замачивание лукович в 0,1%-ном растворе марганцевокислого калия температурой 30-35°C в течение 15 ч (рис. 17).

Все это способствует ускорению выхода луковиц из состояния покоя и дезинфекции срезанной части.

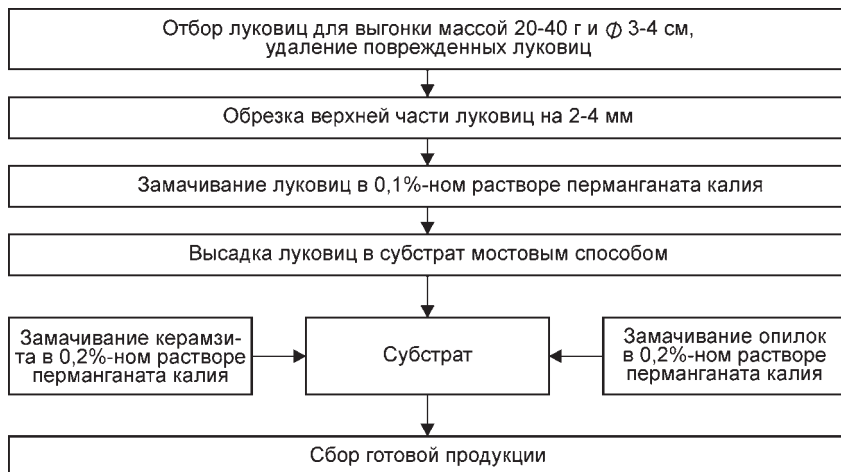


Рис. 17. Технологическая схема выгонки пера зеленого лука

После проведения предпосевной обработки осуществлялась посадка лука в ящики «мостовым» способом, т.е. одну к одной на расстоянии 1-2 см (рис. 18). Луковицы укладывают донцем на поверхность субстрата. Оптимальная температура воздуха в период выращивания 18-25 °С, влажность 75-85 %. В качестве освещения использовался дневной свет.



Рис. 18. Мостовой способ посадки лука на зеленое перо в ящики-контейнеры



Рис. 19. Готовая товарная продукция зеленого лука перед уборкой

Скорость отрастания пера зависит от сроков высадки, температуры поливочной воды и воздуха и составляет 30-35 дней в период с ноября по февраль и 20-25 дней – с марта по май (рис. 19).

Лук на зелень выращивался в пластмассовых ящиках площадью 0,345 м², субстратом служил керамзит (табл. 10). Перед посадкой керамзит на 24 ч заливался промывочным 0,2%-ным раствором марганцевокислого калия температурой раствора 80°C. Подготовка субстрата велась параллельно с подготовкой луковиц, посадка осуществлялась в керамзит сразу после удаления промывочного раствора через отверстия в днищах ящиков. В дальнейшем (при поливе) отверстия остаются открытыми для исключения скопления излишней влаги.

Полив осуществлялся один раз в два дня водой (по 3 л на ящик).

Таблица 10

Техническая характеристика и условия процесса выращивания лука на зелень

Показатель	Значение
Габаритные размеры ящика для выращивания, мм	750х460х110
Полезная площадь ящика м ²	0,345
Субстрат:	
тип	Керамзит
фракционный состав, %:	
до 5 мм	2
5 до 10 мм	65,2
от 10 до 15 мм	31,3
более 15 мм	1,5
высота, мм	80
объем, м ³	0,0276
Температура воздуха в период выращивания, °С	16 - 25

Поскольку керамзит является не единственным подходящим субстратом для выгонки пера зеленого лука, была проверена технология выращивания зеленого лука на субстрате, состоящем из опилок различных древесных пород.

Использовался субстрат как состоящий из одних опилок, так и представляющий собой смесь опилок с керамзитом в объемных пропорциях 1:3, 1:1, 3:1. Контролем служил чистый керамзит. Как показали наблюдения, даже незначительное добавление опилок значительно улучшает сохранение влаги в субстрате, что позволяет увеличить интервалы между поливами и снизить потребление воды. При использовании субстрата из одних опилок полив тремя литрами воды достаточно было проводить один раз в неделю, в то время как керамзит требовал полива через день.

Поскольку определенных нормативов на товарную продукцию зеленого лука нет, зелень начинают убирать, когда перо достигает длины 25-35 см. Выход товарной продукции при выращивании на различных субстратах представлен в табл. 11.

Таблица 11

**Выход готовой продукции неочищенного пера
в зависимости от субстрата**

Субстрат (керамзит/опилки)	Затраты посадочного материала, кг/м ²	Выход готовой продукции, кг/м ²	Выход товарной продукции, %
Керамзит	10,68	7,72	72,3
3/1	10,51	7,73	73,6
1/1	10,95	8,29	75,7
1/3	11,05	8,61	77,9
Опилки	10,74	8,51	79,2

Из таблицы видно, что выгонка пера зеленого лука на субстрате, состоящем из одних опилок, дает больший (на 6,9 %) выход товарной продукции, чем при выращивании на субстрате, состоящем из одного керамзита. Вместе с тем следует отметить, что субстрат, состоящий из смеси опилок с керамзитом в различных пропорциях, также имеет преимущество перед чистым керамзитом. Причем прослеживается положительная корреляционная зависимость выхода продукции от количественного содержания опилок в субстрате.

Экспериментальные наблюдения за ростом и развитием зеленой массы пера лука, с учетом динамики сбора урожая, позволяют сделать заключение, что непрерывность получения товарной продукции в условиях блочной теплицы в зимне-весенний период зависит от организации его высаживания с интервалом в 15-20 дней.

Проведенные эксперименты позволяют сделать основной вывод, что для выгонки пера репчатого лука на товарную зеленую продукцию в условиях блочной теплицы биологически достаточным и экономически выгодным является минеральный субстрат – керамзит и, в большей степени, комбинированные субстраты – керамзит с древесными опилками.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Блочная теплица площадью 518 м² была смонтирована на территории ФГБНУ «Росинформагротех» в 2004 г. по контракту с Минсельхозом России с целью проведения на ее базе испытаний технических средств для защищенного грунта и отработки технологий возделывания овощных культур и грибов.

В период с 2004 по 2010 г. были отработаны: технология механизированного приготовления субстратов для малообъемных технологий; малообъемная технология выращивания томата и огурца; малообъемная гидропонная технология выращивания зеленных культур с использованием комплекта технологического оборудования тепличного стенда; многоярусная технология выращивания зеленных культур; технологии стенового и поддонного выращивания грибов-вешенок; технология выгонки зеленого лука.

Результаты отработки технологий и технических средств показали, что блочную теплицу площадью 518 м² с достаточной эффективностью можно использовать в фермерских и крестьянских хозяйствах для выращивания зеленных, овощных культур, грибов, рассады, цветов.

Литература

1. **Владимиров В.В.** Урбоэкология: курс лекций. – М.: МНЭПУ, 1999.
2. **Тетиор А. Н.** Экологическая инфраструктура и среда жизни. – М.: РЭФИА, 2002.
3. Гидропонные системы производства овощей: аналит. информ. сообщ. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. – №7. – 3 с.
4. Машины и оборудование для современных технологий защищенного грунта //Тракторы и с.-х. машины. – 2003. – № 11. – С. 32-33.
5. Рекомендации по возделыванию овощей в зимних теплицах. – М.: Агропромиздат, 1970. – 135 с.
6. **Скотников Д.А.** Совершенствование технологии и оптимизации параметров смесителя для приготовления субстрата при приготовлении биогумуса: автореф. дис... канд. техн. наук; 2003. – 20 с.
7. Технология промышленного производства овощей в зимних теплицах: рек. – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 109 с.
8. Технология приготовления биосубстратов: отчет о НИР/ФГНУ «Росинформагротех». – 2005. – 51 с.
9. Протокол приемочных испытаний технологического стенда для выращивания томата и огурца/ФГНУ «Росинформагротех». – 2005. – 26 с.
10. Протокол приемочных испытаний комплекта технологического оборудования тепличного стенда площадью 518 м² / ФГНУ «Росинформагро-тех». – 2004. – 34 с.
11. **Шарупич Т.С., Шарупич В.П., Барков А.А., Киселев А.Н.** Технологии финансирования энергосбережения, выращивания и строительства в защищенном грунте России. – Орел: изд-во «Труд», 2005.
12. **Шарупич С.В., Шарупич П.В., Шарупич Т.С., Шарупич В.П.** Технологии финансирования энергосбережения, выращивания и строительства культивационных сооружений с многоярусной узкостеллажной гидропоникой. – Орел: изд-во «Патент-Град-РИЦ», 2007.
13. Справочник овощевода. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 140 с.
14. Разработка технологии выращивания овощных культур на многоярусных установках в зимних блочных теплицах: отчет о НИР / ФГНУ «Росинформагротех». – 2007. – 22 с.

15. **Жидков А.Н.** Товарное производство грибов в фермерском хозяйстве. Сер. «Б-чка фермера». – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 68 с.
16. **Морозов А.И.** Грибы на грядке. Сер. «Приус. хоз-во». – М.: ООО «Изд-во АСТ», Донецк: «Сталкер», 2003. – 172 с.
17. **Морозов А.И.** Выращивание вешенки. Сер. «Приус. хоз-во». – М.: ООО «Изд-во АСТ», Донецк: «Сталкер», 2005. – 46 с.
18. Протокол приемочных испытаний тепличного стенда для возделывания грибов-вешенок / ФГНУ «Росинформагротех». – 2006. – 23 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Малообъемная технология.....	4
1.1. Основные понятия.....	4
1.2. Субстраты для малообъемной технологии.....	5
1.3. Механизация приготовления субстрата для малообъемной технологии.....	7
2. Выращивание овощных культур с использованием малообъемной гидропонной технологии.....	11
3. Опыт выращивания зеленных культур с использованием конвейерной малообъемной технологии	16
4. Выращивание зеленных культур с использованием многоярусной технологии	23
5. Опыт выращивания грибов-вешенок с использованием тепличного стенда	29
6. Опыт выгонки пера зеленого лука в блочной теплице.....	36
Заключение	40
Литература	41

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор чл.-корр. Россельхозакадемии,
д-р техн. наук, проф. **В. Ф. Федоренко**

Заместители главного редактора: д-р техн. наук, проф. **Д. С. Буклагин**,
д-р экон. наук **Н. Т. Сорокин**

Члены редколлегии:

д-р техн. наук, проф. **И.Г. Голубев**; акад. Россельхозакадемии,
д-р техн. наук, проф. **М.Н. Ерохин**; чл.-корр. Россельхозакадемии,
д-р техн. наук **А.Ю. Измайлов**; акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук,
проф. **В.М. Кряжков**; акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук,
проф. **Ю.Ф. Лачуга**; акад. Россельхозакадемии, д-р экон. наук,
проф. **Н.М. Морозов**; акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук,
проф. **В.Д. Попов**; акад. Россельхозакадемии, д-р с.-х. наук,
проф. **Б.А. Рунов**; акад. Россельхозакадемии, д-р техн. наук,
проф. **В.И. Черноиванов**

ОПЫТ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР И ГРИБОВ В ФЕРМЕРСКОЙ БЛОЧНОЙ ТЕПЛИЦЕ

Редактор *Л.Т. Мехрадзе*
Художественный редактор *Л. А. Жукова*
Обложка художника *П. В. Жукова*
Компьютерная верстка *Т.П. Речкиной*
Корректоры: *Н.А. Буцко, В.А. Суслова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 05.09.2011 Формат 60х84/16
Бумага писчая Гарнитура шрифта «Times New Roman» Печать офсетная
Печ. л. 2,75 Тираж 500 экз. Изд. заказ 105 Тип. заказ 426

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-0877-2



9 785736 708772