

УДК 330.3:635.4:631.544.4

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ КУЛЬТУР ВЕРТИКАЛЬНЫМ МНОГОЯРУСНЫМ СПОСОБОМ В ТЕПЛИЦАХ КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПА

Евдохина О.С., Зинич Л.В., Кондратьева О.В., Кузнецова Н.А.

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»,
Омск, e-mail: os.evdokhina@omgau.org

Проблема круглогодичного обеспечения населения мегаполисов свежими овощами, зеленью является актуальной, особенно для Сибирского федерального округа, который в силу своего географического положения остается зависимым от импорта тепличных сельскохозяйственных культур. Поэтому разработка и освоение технологии выращивания сельскохозяйственных культур вертикальным способом в теплицах контейнерного типа в условиях Омской области является новым и актуальным направлением исследования. Целью научно-исследовательской работы стала оценка экономической эффективности технологии производства зеленных культур в теплице контейнерного типа. Для достижения поставленной цели авторами было проведено экспериментальное исследование возможности практического использования теплиц контейнерного типа для выращивания зеленных культур. На основании результатов эксперимента авторами был произведен расчет полной себестоимости, определены элементы затрат, которые составляют наибольший удельный вес в структуре полной себестоимости. Произведен расчет экономической эффективности производства различных видов зеленных культур по разработанным технологиям без учета культурооборота. Проведенный анализ позволил сделать вывод о том, что разработанная технология выращивания некоторых видов зеленных культур вертикальным многоярусным способом является экономически эффективной; эксплуатация теплиц контейнерного типа может осуществляться круглый год; независимо от погодных условий можно получать стабильно высокие урожаи зеленных культур; теплицы такого типа могут использоваться для решения селекционных задач. Широкие возможности использования теплиц контейнерного типа являются перспективным направлением для развития тепличного хозяйства Омской области.

Ключевые слова: зеленные культуры, вертикальные теплицы, себестоимость, экономическая эффективность, рентабельность

EFFICIENCY OF CULTIVATION OF GREEN CROPS VERTICAL MULTILAYER METHOD IN CONTAINER TYPE GREENHOUSES

Evdokhina O.S., Zinich L.V., Kondrateva O.V., Kuznetsova N.A.

Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, e-mail: os.evdokhina@omgau.org

The problem of year-round supply of the population of large megalopolises with fresh vegetables and herbs is relevant, especially for the Siberian Federal District, which, due to its geographical position, remains dependent on the import of greenhouse crops. Therefore, the development and development of technology for growing agricultural crops in a vertical way in container-type greenhouses in the conditions of the Omsk region is a new and relevant area of research. The purpose of the research work was to assess the economic efficiency of the technology for the production of green crops in a container-type greenhouse. To achieve this goal, the authors carried out an experimental study of the possibility of practical use of container-type greenhouses for growing green crops. Based on the results of the experiment, the authors calculated the total cost, determined the elements of costs that make up the largest share in the structure of the total cost. The calculation of the economic efficiency of the production of various types of green crops according to the developed technologies, without taking into account the crop turnover, has been made. The analysis made it possible to conclude that: the developed technology for growing some types of green crops in a vertical multi-tiered way is cost-effective; the operation of container-type greenhouses can be carried out all year round; regardless of weather conditions, you can get consistently high yields of green crops; greenhouses of this type can be used to solve breeding problems. The wide possibilities of using container-type greenhouses are a promising direction for the development of the greenhouse economy in the Omsk region.

Keywords: green crops, vertical greenhouses, prime cost, economic efficiency, profitability

В настоящее время тепличное овощеводство в России развивается очень динамично. Это происходит в большей степени благодаря новым технологиям, которые позволяют ускорить рост и созревание растений и повысить урожайность, при этом снижаются расходы сельхозтоваропроизводителей, повышается прибыль.

Производство овощей и зелени в защищенном грунте позволяет создать оптимальный микроклимат для растений и дает

возможность производить овощи и зелень независимо от погодных условий и времени года.

Рынок овощей и зелени, как и овощеводство защищенного грунта в целом, подвержен различного рода инфраструктурным проблемам [1, с. 107]: потребительский спрос на овощи, зелень имеет ярко выраженную сезонность; значительно разнятся производственные условия возделывания культур по регионам; имеются особенности

потребления. Так, Омская область в силу своего географического положения, логистики и плотности населения продолжает оставаться зависимой от импорта тепличных овощей и зелени. Поэтому здесь наиболее целесообразным будет создание и использование небольших тепличных комплексов или теплиц контейнерного типа как в черте города, так и в непосредственной близости.

Целью исследования является определение экономической эффективности технологии производства зеленных культур в теплице контейнерного типа и обоснование экономической целесообразности переоборудования морских контейнеров под теплицы для выращивания сельскохозяйственной продукции.

Материалы и методы исследования

В крупных городах с большим количеством населения наблюдается повышенный спрос на продовольствие, в том числе на овощную продукцию, зелень, фрукты и др. Понятно, что производство сельскохозяйственной продукции, ведение тепличного бизнеса в городской локации очень затруднено. Поэтому в качестве решения данной проблемы можно рассматривать организацию теплиц вертикального типа, где можно создать оптимальный внутренний микроклимат для выращивания сельскохозяйственных культур.

Это современное новшество, которое отличается эффективностью и универсальностью.

Кроме того, такие теплицы позволят решить вопросы по ускорению селекционной работы по выведению различных сельскохозяйственных культур. Во время селекции новый сорт очень долгое время проходит путь от его выведения до районирования. Этот процесс может затягиваться на десять и более лет. Кроме того, еще нужно учитывать время, необходимое на сортоиспытание и внедрение в производство. В результате мы получим довольно длительный временной период. Условия выращивания сельскохозяйственных культур в теплицах, где создан оптимальный микроклимат, позволяют значительно сократить длительность селекционного процесса.

В настоящее время на базе ФГБОУ ВО «Омский ГАУ» ведется селекционная работа на высоком международном уровне, новейшие разработки ученых должны как можно скорее попадать в производство и поэтому вопросы ускорения создания новых сортов стоят очень остро.

Основным преимуществом переоборудования контейнеров под теплицы для выращивания сельскохозяйственной продукции является низкая стоимость. По сравнению

с городскими теплицами, конструкции финансово более выгодны. Кроме того, они занимают гораздо меньшую площадь при отличной эффективности, что приводит к получению большего количества продукции с одного квадратного метра [2].

Современные инновационные технологии позволяют использовать для выращивания растений новейшие высокоэффективные методики, в частности гидропонику. При установке в сорокафутовый контейнер гидропонного оборудования вертикальным способом можно добиться максимальной урожайности и рационального использовать площадь пространства. Гидропонные установки особенно эффективны при выращивании зеленных культур [3, с. 569]. Если правильно рассчитать и обустроить гидропонику в теплице, переоборудованной из сорокафутового контейнера, можно вырастить до 800 пучков салата в неделю.

Такие теплицы обладают значительным преимуществом перед традиционными, а именно:

- низкая стоимость;
- компактность;
- универсальность;
- адаптивность и возможность быстро увеличения площади [2, 4].

С учетом потребности населения в свежей овощной продукции и зелени высокого качества в течение всего года, внедрение технологий вертикального их выращивания является актуальным в современных условиях и позволит решить проблему дефицита сельскохозяйственной продукции данного вида [5, с.158].

Автономные высокотехнологичные мобильные комплексы с вертикальным выращиванием растений являются новым шагом в отрасли защищенного грунта, по сути своей это тепличные технологии 6 поколения. Хотя более корректно будет назвать всю установку первым поколением промышленных фитотронов. Фактическим началом производства подобной установки можно назвать 1960-е гг. Но ввиду дороговизны эксплуатации данные установки в малых масштабах, не превышающих 20 м², использовались исключительно в специализированных научных институтах [6, с. 158].

При использовании вертикального многоярусного способа выращивания салатов и зеленных культур можно стабильно получать высокие урожаи независимо от погодных условий [7, 8].

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время в Омском ГАУ проводится экспериментальное исследование

возможности практического использования теплиц контейнерного типа для выращивания зеленных культур, а также оценка экономической эффективности технологии производства зеленных культур в теплице контейнерного типа (на базе морского контейнера). Исследование проводится совместно с производственно-коммерческой фирмой «Сибирский Клондайк».

Экспериментальная установка начала работу в базовом режиме с весны 2019 г., сейчас получены первые результаты и налажено бесперебойное производство продукции, кроме того фирма «Сибирский Клондайк» предлагает к реализации переоборудованные контейнеры для тепличного бизнеса.

Технические характеристики теплицы

Тепличная установка располагается внутри морского сорокафутового контейнера модели 40НС. После утепления контейнера установка имеет следующие параметры: длина 11800 мм, ширина 2150 мм, высота 2500 мм. Установка разделена на два отделения, между которыми находится утепленная перегородка с пластиковой дверью. Основное отделение с параметрами: длина 9500 мм, ширина 2150 мм, высота 2500 мм; рассадное отделение длина 2250 мм, ширина 2150 мм, высота 2500 мм. Утепление установки выполнено по всем плоскостям (стены, пол, потолок) экструдированным пенополистиролом толщиной 50 мм [9].

Теплица оборудована системой вентиляции, в составе которой три принудительные вытяжные системы и восемь естественных приточных систем. Помимо этого внутри контейнера установлен циркуляционный вентилятор, кондиционер, система осушения и увлажнения воздуха [9].

Чтобы использовать теплицу в зимний период, здесь установлен электрический котел отопления с пятью биметаллическими радиаторами.

Теплица оборудована двумя видами стеллажных систем:

1. Основное отделение оборудовано двумя равными по размерам и объёму стеллажами, с проточной системой подачи питательного раствора. Каждый стеллаж имеет 4 яруса. Общее количество посадочных мест на одном стеллаже 7168 шт. [9].

В систему питания в основном отделение входит для каждого стеллажа насосная станция, система грубой очистки раствора, ультрафиолетовый фильтр, система распределения питательного раствора, система слива дренажа, система обогащения питательного раствора кислородом. Так же

на все отделения установлен общий фильтр обратного осмоса.

2. Рассадное отделение имеет в своем составе два равных стеллажа, с системой питания периодического затопления. Каждый из стеллажей имеет 6 ярусов, на каждый ярус устанавливается по 3 стандартных рассадных кассеты, на 54 посадочных места, для салатных стаканчиков диаметром 51 мм. Итого на 1 ярусе 162 посадочных места, а на стеллаже 972 посадочных места.

Всего в рассадном отделении на двух стеллажах 9,75 м² посадочной площади, на которой располагаются посадочные места для 1944 растений.

В систему питания рассадного отделения для каждого стеллажа входит насосная станция, система распределения питания, система обогащения питательного раствора кислородом, система сброса дренажа.

Системы освещения для обоих отделений подобны. Различается лишь расстановка осветительных приборов. Система освещения снабжена удаленным управлением времени работы и отключения [9].

Определение экономической эффективности является важным этапом оценки деятельности любого производства. Результаты хозяйственной деятельности, характеризующие экономическую эффективность возделывания зеленных культур, выражаются натуральными и стоимостными показателями, такими как выход готовой продукции в штуках или килограммах, прибылью, рентабельностью. Также важным является определить срок окупаемости инвестиционных вложений в целом по теплице.

По результатам проведенных исследований выращивания зеленных культур авторами произведены расчеты показателей экономической эффективности производства салата, базилика, рукколы, укропа и петрушки в теплице контейнерного типа на площади 51,2 м² без учета культурооборота, производственный цикл один месяц.

Важнейшим показателем, оказывающим влияние на результаты любой производственной деятельности, является полная себестоимость производимой продукции. В структуре производственной себестоимости выращивания сельскохозяйственных культур в теплицах, важнейшими элементами затрат являются затраты на электроэнергию, оплату труда с отчислениями страховых взносов, материальные затраты (стоимость семян), стоимость питательного раствора (органических удобрений), содержание основных средств и др.

Расчет себестоимости и экономической эффективности
выращивания зеленных культур, руб.

Показатели	Виды зеленных культур				
	салат	базилик	руккола	петрушка	укроп
Материальные затраты	58207,56	57758,17	71130,98	63884,86	60058,36
Затраты на оплату труда с отчислениями страховых взносов	10421,21	10421,21	10421,21	10421,21	10421,21
Амортизация основных средств	2740,06	2740,06	2740,06	2740,06	2740,06
Итого полная себестоимость	71368,83	70919,44	84292,25	77046,13	73219,63
Себестоимость единицы продукции	12,72	261,0	310,22	232,0	323,41
Выход готовой продукции, шт.	5610	271,72	271,72	332,1	226,4
Цена реализации	27,0	1200,0	1200,0	180,0	160,0
Выручка от реализации	151470,0	326064	326064	59778	36224
Прибыль (убыток) от реализации	80101,17	255144,56	241771,75	-17268,13	-36995,63
Чистая прибыль	64080,94	204115,65	193417,4	–	–
Рентабельность, % (окупаемость, руб/руб)	89,8	287,81	229,5	0,78	0,51

В результате исследований нами выявлено, что в структуре производственной себестоимости выращивания зеленных культур, таких как салат, петрушка, базилик, руккола, укроп, наибольший удельный вес приходится на затраты на электроэнергию (30–36%), так как для освещения и обеспечения бесперебойного производственного процесса теплица потребляет довольно много электрической энергии. Значительную долю в структуре себестоимости также занимают затраты на грунтосмесь (13–17%), на оплату труда с начислениями (около 15%). Затраты на семена значительно различаются по видам зеленных: так затраты на семена укропа (2408,53 руб.) почти в 3 раза меньше затрат на семена рукколы (7183,15 руб.). Затраты на содержание основных средств занимают в среднем 3–5% от полной себестоимости.

Кроме того, следует учитывать, что исследование проводилось в летние месяцы, когда нет необходимости обогрева, и, как следствие, затраты электроэнергии на выращивание зеленных культур были значительно меньше.

В таблице приведен расчет экономической эффективности возделывания зеленных культур.

В ходе исследований установлено, что экономическая эффективность выращивания салата, базилика, рукколы оказалась на высоком уровне и составила 89,8; 287,81 и 229,5% соответственно. Это обусловлено тем, что за месяц можно получить два урожая салата и базилика, благодаря короткому периоду выращивания, и низкой себестоимостью единицы продукции по сравнению с ценой реализации, при неизменной величине постоянных расходов.

Выращивание петрушки и укропа в теплице контейнерного типа является неэффективным, себестоимость единицы продукции значительно больше цены реализации. Окупаемость затрат составила 0,78 руб. по петрушке, 0,51 руб. по укропу.

Особенность ценообразования изучаемых зеленных культур в Омской области заключается в том, что рыночная цена на них не подвержена значительным колебаниям, не зависит от времени года. В большей степени цена зависит от потребительских предпочтений по конкретному виду зеленных культур. Так, например, рыночная стоимость зелени рукколы, базилика приблизительно 1200 руб/кг, что значительно выше стоимости петрушки и укропа (180 и 160 руб/кг соответственно). Несмотря на то, что показатели по количеству произведенной продукции и по производственной себестоимости разнятся не сильно, выращивание петрушки и укропа является неэффективным по сравнению с рукколой и базиликом.

Заключение

Таким образом, нами проведено экспериментальное исследование возможности практического использования теплиц контейнерного типа для выращивания зеленных культур, произведен расчет себестоимости и экономической эффективности выращивания зеленных культур по разработанным технологиям без учета культурооборота.

Практическая ценность работы заключается в том, что результаты проведенного исследования могут являться основой разработки рекомендаций по организации производства зеленных культур вертикаль-

ным многоярусным способом выращивания в теплицах контейнерного типа. Кроме того, теплицы позволят решить вопросы по ускорению селекционной работы по выведению различных сельскохозяйственных культур. Условия выращивания сельскохозяйственных культур в теплицах, где создан оптимальный микроклимат, позволят значительно сократить длительность селекционного процесса.

Также следует отметить, что использование теплиц контейнерного типа по выращиванию сельскохозяйственных культур вертикальным многоярусным способом позволит решать ряд селекционных задач, а также обеспечивать такие приоритетные направления научно-технического развития, как переход к инновационным технологиям и автоматизированным системам; переход к ресурсосберегающим технологиям; переход к органическому сельскому хозяйству; производство экологически чистой, безопасной, качественной сельскохозяйственной продукции.

Список литературы

1. Неуймин Д.С. Актуальные вопросы развития рынка овощей защищенного грунта // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2015. № 4 (8). С. 107–114.
2. Бербеков К.З. Агробиологическая оценка выращивания двурядника тонколистного и индау посевного в условиях Центральной части Северного Кавказа: дис. ... канд. сельхоз. наук. Нальчик, 2016. 167 с.
3. Забудский А.И., Евдохина О.С. Инновационное развитие современного тепличного бизнеса // Актуальные вопросы современной экономики. 2019. № 6–1. С. 568–572.
4. Технологии современного тепличного производства [Электронный ресурс]. URL: <https://agrogu.com/news/tehnologii-sovremennogo-teplichnogo-proizvodstva-111932.htm> (дата обращения: 15.11.2021).
5. Тусупбеков Ж.А., Клинг А.П., Новиков Ю.И. Необходимость использования технологии выращивания зеленых культур в вертикальных теплицах в условиях Западной Сибири // Цифровое сельское хозяйство региона: основные задачи, перспективные направления и системные эффекты: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию экономического факультета (Омск, 25 апреля 2019 г.). Омск: Издательство: Омский ГАУ, 2019. С. 157–160.
6. Иванов С.А., Чикишев Э.Р. Автономная система полного цикла поддержки роста и развития растений в тепличных условиях // Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика. 2014. Вып. 2 (13). С. 158–163.
7. Бербеков К.З. Агробиологическая эффективность выращивания рукколы в условиях защищенного грунта // Вестник Орловского ГАУ. 2014. № 1. С. 29–33.
8. Акулич М.П., Босак В.Н. Агрэкономическая эффективность применения минеральных удобрений при возделывании зеленых и пряно-ароматических культур // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1. С. 143–148.
9. Решения для автоматизации сельского хозяйства [Электронный ресурс]. URL: <https://cerera.farm/katalog> (дата обращения: 15.11.2021).