

РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ В ТЕПЛИЦАХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Елшибек А.А.

*Елшибек Аяулым Арманкызы – магистр биотехнологии и биоинженерии,
кафедра биотехнологии и микробиологии,
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
Астана, Республика Казахстан*

Аннотация: защищенные системы культивации защищают урожай от неблагоприятных внешних климатических условий и вредителей и дают возможность изменить климат в помещении. Проектирование защищенных систем культивации - это проблема многофакторной оптимизации. Во время этого процесса необходимо сделать выбор в отношении строительства, облицовочного материала, климатического оборудования, источников энергии и управления, растущих субстратов, поставок воды и питательных веществ, внутренней логистики и рабочей силы, и тому подобное. В данном исследовательском проекте представлен ряд примеров современных тепличных систем на территории Республики Казахстан и в качестве рекомендации по улучшению будут приведены примеры теплиц в зарубежных странах, таких как Голландия, Мексика, и т.д.

Ключевые слова: тепличная отрасль, теплицы, строительство, дизайн.

Сегодня защищенные системы культивации используются во всем мире для производства сельскохозяйственных культур. Районы с защищенной культивацией все еще растут. Движущие силы варьируются от улучшенного производства продуктов питания с более высокими уровнями производства, продолжительным периодом выращивания, уменьшением использования воды по сравнению с открытым полевым производством и/или уменьшением рисков неурожая, например, штормом, дождем или градом и вредителями, для улучшения качества и более безопасных пищевых продуктов и растущий спрос на удобные продукты, такие как цветы и растения в специальных горшках.

Быстрое сканирование защищенных систем культивации, используемых во всем мире, показывает, что, как и в природе, под влиянием местных условий развивается широкий спектр защищенных систем культивации. Они варьируются от низкотехнологичных недорогих пластиковых туннелей до высокотехнологичных дорогих теплиц, используемых в Западной Европе и Северной Америке. Теплицы отличаются по размеру, форме и используемым материалам: от однопролетных конструкций, покрытых пластиковыми до многопролетных теплиц со стеклянными крышками. Инструментарий варьируется от неотапливаемых теплиц с естественной вентиляцией до производственных систем с компьютерным управлением нагревом, охлаждением, (де) увлажнением, снабжением CO₂ и искусственным освещением. Высокотехнологичные полностью закрытые теплицы уже установлены в Нидерландах. Сельскохозяйственные культуры выращиваются в почве, а также в искусственных субстратах с водой и питательными веществами, используя капельное орошение и замкнутые контуры воды с очисткой сточной воды. Ручной труд широко используется во всем мире, но в теплицах с высокими технологиями первые роботы недавно были введены для замены человеческого труда. Необходимо адаптировать парниковый дизайн к местным климатическим и социально-экономическим условиям, а также к наличию ресурсов и законодательства. Для этого необходима систематическая методология проектирования.

Ханан и Ван Хеерн и Ван дер Пост определили некоторые факторы, которые определяют конкретный выбор защищенной системы культивирования [1]. Сочетание и расширение их списков факторов:

1. Размер рынка и региональная физическая и социальная инфраструктура, которая определяет возможность продажи продуктов, а также расходы, связанные с транспортировкой,
2. Местный климат, который определяет производство сельскохозяйственных культур и, следовательно, необходимость климатического кондиционирования и связанные с этим затраты на оборудование и энергию. Он также определяет тепличное строительство, зависящее от, например, ветровых сил, снега и града.
3. Наличие, тип и стоимость топлива и электроэнергии, которые будут использоваться для эксплуатации и кондиционирования воздуха в теплице,
4. Наличие и качество воды,
5. Качество почвы с точки зрения дренажа, уровня грунтовых вод, риска затопления и топографии,
6. Наличие и стоимость земли, нынешняя и будущая урбанизация района, наличие (загрязняющих) отраслей и ограничения зонирования,
7. Наличие капитала
8. Наличие и стоимость рабочей силы, а также уровень образования,
9. Наличие материалов, оборудования и уровня обслуживания, которое определяет структуры и приборы защищенных систем культивации,

10. Регистрация в отношении безопасности пищевых продуктов, остатков химических веществ, использования и выбросов химических веществ в почву, воду и воздух.

С учетом этих замечаний в данном документе рассматривается вопрос о том, как разработать защищенную систему культивации, которая наилучшим образом удовлетворяет местным условиям в рассматриваемом регионе [2]. Определенно, этот вопрос поднимается не впервые. Существует множество литературных материалов, в которых были решены различные проблемы дизайна, связанные с парниковой структурой и материалами тепличного покрытия, для оптимизации дизайна парниковых газов в одном конкретном месте или в одном единственном параметре конструкции, для оптимизации кондиционирования климата, парникового контроля климата или субстратов и контроля за питанием, чтобы упомянуть лишь несколько примеров. Но в большинстве этих исследований парниковый дизайн рассматривается как одна факторная проблема, а это означает, что рассматривается только одна проблема, которая может привести к субоптимальному дизайну. Из приведенного выше списка будет ясно, что дизайн защищенных систем культивации на самом деле является многофакторной проблемой проектирования и оптимизации [3].

Разработка и внедрение подхода к системному дизайну, представленного в этом документе, была, прежде всего, мотивирована тем, что системы тепличного хозяйства в Нидерландах уже сильно оптимизированы для нынешних условий, но дальнейшее улучшение дизайна парниковых газов необходимо из-за сильных динамических изменений основных факторов, перечисленных выше, таких как затраты на энергию, затраты на рабочую силу и воздействие на окружающую среду. Во-вторых, это исследование было мотивировано тем фактом, что растет и процветает промышленность, производящая тепличные конструкции, облицовочные материалы, оборудование для кондиционирования климата и другую инфраструктуру по всему миру. Иногда эти системы являются субоптимальными, поскольку они недостаточно адаптированы к условиям во всех регионах мира, где они применяются. Например, недавно новый тепличный проект по выращиванию клубники в Кюрасао был остановлен из-за недооценки последствий тепловых нагрузок и недостаточных изоляционных свойств теплицы. Это привело к слишком высоким расходам на охлаждение. Системный подход к разработке направлен на решение проблем региональной адаптации. В этой статье изложены схемы этого подхода к проектированию защищенных систем культивации. Будет представлено несколько примеров, начиная от теплиц для различных климатических зон в Мексике и заканчивая разработкой высокотехнологичных теплиц с минимальными затратами энергии ископаемых в Нидерландах.

Тепличная промышленность Казахстана берет свое начало с 1970-х годов, когда вместо антрацитового завода сборных теплиц, располагавшихся на территории Украины, возвели большой тепличный комплекс. По состоянию на 1990 год, всего было задействовано 560 га площади. 58.5% из них приходились на весенние теплицы, покрытые пленкой, которые составляли около 4% фруктов и овощей из валового сбора плодоовощной продукции. Эта отрасль сельского хозяйства являлась вполне рентабельной в те времена из-за относительно низких цен на оборудование. Однако, после распада Советского Союза многие тепличные хозяйства закрылись или обанкротились [4].

В 2008 году началась вторая волна эксплуатации тепличных угодий. Национальный холдинг «КазАгро» при поддержке государства поручило перестроить и восстановить тепличные комплексы на территории РК. 33.5 млрд тенге было вложено в эту отрасль между 2008 и 2013 годами. Только 14% от всех теплиц составляют ново построенные современные теплицы, остальное же принадлежит 1990-м годам [5].

По данным рейтингового агентства RFCA Ratings, на данный момент на территории РК насчитывается 108 тепличных угодий, которые предназначены для выращивания овощей и фруктов в закрытом грунте, общей площадью 58.6 га. В основном, теплицы производят помидоры, огурцы, зелень. В основном, большинство тепличных угодий расположено в Южно-Казахстанской части. 459.8 га площади теплиц находится в Шымкенте. На Алматинскую область приходится 44.9 га, на Карагандинскую область приходится 21.5 га закрытого грунта [6].

Но даже несмотря на это, плодоовощной продукции не хватает населению в межсезонный период, как говорит Канат Кошман, глава Ассоциации теплиц РК. По данным, всего около 20% населения обеспечиваются овощами. По данным экспертов, в год казахстанцу необходимо употреблять минимум 85-87 кг плодоовощной продукции. А поставляемая теплицами продукция покрывается только 20% из этих показателей. Из трех периодов сборки урожая (весна-лето, лето-осень, светокультура) с 1 кв.м собирается примерно 65-75 кг, при том, что урожайность составляет 270 дней в году. В связи с этим, приходится прибегать к импортозамещению, что по отечественным оценкам составляет 70%/год [7].

Вложения на строительство тепличного комплекса площадью 1 гектар зависит от оборудования, используемых в строительстве. Хотя промышленные теплицы и являются одними из самых дорогих направлений, они также наиболее подходят для резко-континентального климата Казахстана. Теплица площадью 1 гектар с поликарбонатным или стеклянным покрытием может обойтись в сумму 520 млн

тенге. Если покрыть пленкой, та же теплица обойдется в 180 млн тенге. В среднем урожая за 1 кв.м с таких тепличных угодий собирается примерно 60 кг и 35-40 кг соответственно [8].

На данный момент государство финансирует 40 проектов по строению тепличных хозяйств стоимостью около 40.6 млрд тенге в общем. До сих пор решается вопрос о сотрудничестве между правительством и представителями сельских хозяйств.

Важно также отметить нерешенную проблему с поставками электроэнергии. Непредсказуемо может подвести электричество, что приведет к потере всего урожая. А также компании, поставляющие электроэнергию, имеют за собой право изменять ценовые условия и стоимость их услуг [9].

Решение проблемы о расходах на энергообеспечение может очень хорошо подтолкнуть тепличный бизнес далеко вперед, ведь ценовые тарифы на содержание больших тепличных угодий действительно затратны для держателей теплиц. Многие предприниматели поддерживают переход на энергосберегающие технологии или возобновляемые источники энергии. Но как всем известно, такие технологии в начальном проекте значительно повысят цену на строительство и обеспечение оборудованием тепличных угодий.

Дороговизна объясняется тем фактом, что внутренняя температура климата не должна спускаться ниже 22-24 градуса, а также должно поддерживаться освещение около 3 тысяч светильников по 600 ватт каждая. Это расходует примерно 1800 кВт/час. Такой расход примерно приходится на целый микрорайон. В связи с этим, чтобы окупить все затраты на электроэнергию, предпринимателям приходится повышать цены на итоговый продукт на рынке. А это, следовательно, ведет к снижению конкуренции по сравнению с импортерами [10].

Промышленные высокотехнологичные тепличные угодья, выдерживающие резкие температурные перепады – вот, что подходит для резко-континентального климата Республики Казахстан. Теплицы с несколькими пролетными блоками, высотой примерно в 4-6 м, являются подходящими так же, как и дорогостоящие семиметровые теплицы. Эти тепличные комплексы покрыты поликарбонатным или двойной пленкой с горячей струйной обработкой. Гидропоника также используется для разведения плодоовощной продукции. Делается это на минеральной вате, богатой удобрениями (маточными растворами). Здесь минеральная вата кроме, как поддерживающего устройства, не играет никакой роли. Благодаря внедрению современных технологий в сельское хозяйство, человечество перестает зависеть от климатических и природных условий и в ближайшем будущем сельское хозяйство станет площадкой независимого инновационного развития [11].

Одной из важнейших преград на пути к развитому отечественному производству является, конечно же, импортозамещение. Импортная продукция всегда составляет преимущественную конкуренцию местным отечественным производителям. По причине далеко впереди идущей развитости сельскохозяйственной отрасли а также уже внедренным высоким технологиям такие страны, как Голландия, Турция, Испания и являются главными поставщиками услуг по тепличным угодьям. Вместе с тем, государство взимает таможенную пошлину в размере 16% от общей стоимости тепличного угодья.

Существует множество литературных материалов, в которых были решены различные проблемы дизайна, связанные с парниковой структурой и материалами тепличного покрытия, для оптимизации дизайна парниковых газов в одном конкретном месте или в одном единственном параметре конструкции, для оптимизации кондиционирования климата, парникового контроля климата или субстратов и контроля за питанием, чтобы упомянуть лишь несколько примеров. Но в большинстве этих исследований парниковый дизайн рассматривается как одна факторная проблема, а это означает, что рассматривается только одна проблема, которая может привести к субоптимальному дизайну. Из приведенного списка причин будет ясно, что дизайн защищенных систем культивации на самом деле является многофакторной проблемой проектирования и оптимизации.

Список литературы / References

1. *Bakker J.C., Bot G.P.A., Challa H., Van de Braak N.J.* Greenhouse climate control – an integrated approach. Wageningen Pers, Wageningen. The Netherlands, 1995.
2. *Cross N.* Engineering design methods. Strategies for product design. John Wiley & Sons Ltd., New York, USA, 2001.
3. Государственная программа по форсированному индустриально- инновационному развитию Республики Казахстан на 2010-2014 годы, 2010.
4. *Жамалов А.Ж., Карсыбаев М.Ш., Кунелбаев М.М.* Исследование теплообмена при наложении вынужденной и свободной конвекции в плоских солнечных коллекторах, расположенных под углом к горизонту // Материалы 7-й Юбилейной международной научно-технической конференции «Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях». Алматы, 2010. № 3/2 (10). С. 11-15.

5. *Impron Hemming S., Bot G.P.A.* Влияние свойств покрытия, скорости вентиляции и площади листьев урожая на тропический климат в теплице. Принято для публикации в *Biosystems Engineering*, 2007.
6. *Избасаров Д.С.* Научно–практические основы процессов производства пищевых порошков из растительного сырья. Диссертация д.т.н.: Москва, 1994. 485 с.
7. *Касымбаев Б.М., Атыханов А.К., Караиванов Д.П.* Состояние солнечного теплоснабжения теплиц в учебно-производственном хозяйстве КазНАУ // Материалы международной научно-практической конференции «Уалихановские чтения – 18». Көкшетау, 2014. апрель 25-26. Т. 7. С. 38- 41.
8. *Нурмаганбетов К.Р., Нурмаганбетов К.К.* Основные приоритеты развития агропромышленного комплекса Казахстана // Вестник Науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. Астана, 2011. № 2 (73). 26 с.
9. *Омаров Р.А.* Ресурсо- и энергосберегающая технология и технические средства тепло- и хладоснабжения животноводческих ферм: дис. док. техн. наук: 05.201.01; 05.20.02. Алматы, 2005. 195 с.
10. Программа по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2010-2014 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 12.10.2010 года № 1052.
11. *Подгорнов Н.И., Шкуро А.Е.* Гелиокамеры с аккумуляторами энергии для тепловой обработки бетона // Основные направления и опыт использования солнечной энергии в народном хозяйстве: тез. докл. I Респуб. научно-практ. конф. Карши, 1988. С. 39- 41.