DESIGN AN ENERGY-EFFICIENT AQUAPONICS GREENHOUSE

V2, April 2017

에너지 효율적인 아쿠아포닉스 그린 하우스 설계

CERES GREENHOUSE SOLUTIONS
CeresGreenhouse.com
303-495-5006 | info@ceresgs.com

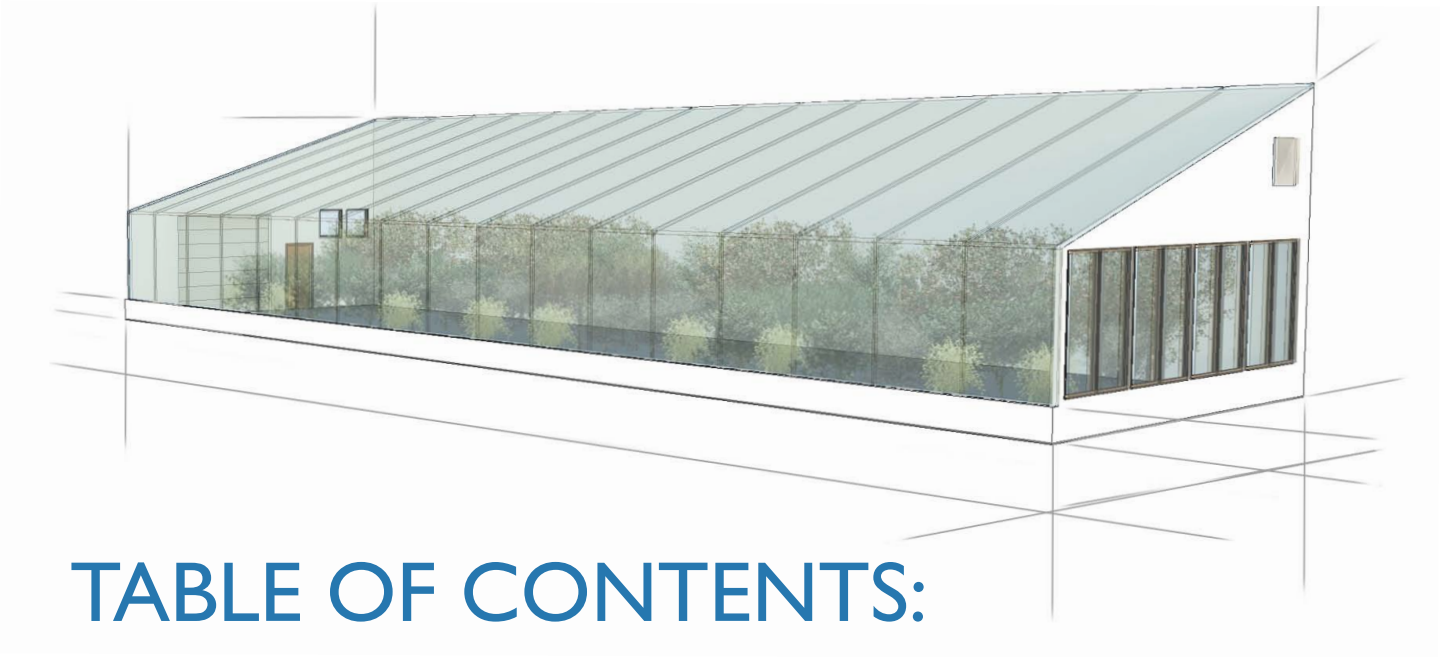


TABLE OF CONTENTS:

04 About this Guide
06 Create An Efficient, Durable Greenhouse
09 Create A Floor Plan
10 Plan For Grow Beds
12 Plan For Fish Tanks
13 Decide On Flooring
14 Plan For Electrical
16 Planting Tips

CERES
GREENHOUSE SOLUTIONS

303-495-5006 | info@ceresgs.com
CeresGreenhouse.com

세레스 소개

Ceres Greenhouse Solutions는 에너지 효율적인 건물 설계를 온실 (명백하게 비효율적 인 구조물)에 적용한다는 아이디어로 시작했습니다. 그 결과 에너지, 물, 돈을 절약하는 '녹색 온실'을 건설합니다. 독립적으로 운영; 일년 내내 풍부하게 자랍니다. 에너지 효율적이고 내구성이 뛰어나고 사용자 정의가 가능한 구조인 이 온실은 아쿠아포닉 재배 방법에 자연스럽게 적합하다는 것을 알았습니다. 수년 동안, 우리는 아쿠아포닉 재배자를 위한 효율적인 온실 디자인을 지속적으로 개선하여이 전자 책을 만들었습니다.

이 안내서에 대하여

이 전자 책의 목적은 재배자가 내구성 있고 비용 효율적이며 풍부한 아쿠아포닉 온실을 설계 할 수있는 프레임 워크를 제공하는 것입니다. 이 원칙은 취미로 또는 상업적으로 성장하든 모든 기후와 규모의 온실에 적용될 수 있습니다. 그러나 이러한 권장 사항은 특정 기후 및 성장 목표에 맞게 조정해야합니다. 이 안내서는 아쿠아포닉 온실 계획을위한 일반적인 프레임 워크를 제공하기 위해 특정 상황에 맞게 사용자 정의해야합니다. 아쿠아포닉 온실에 대한 추가 조언이 필요한 경우 시간별 컨설팅, 맞춤형 디자인 및 엔지니어링을 제공합니다. 마지막으로이 가이드에 대한 의견을 듣고 싶습니다. 도움이되었고 어떤 질문이 여전히 있습니까? info@ceresgs.com에서 의견을 공유하십시오.

콜로라도 주 덴버에있는 Flourish Farms의 사진 왼쪽 상단과 왼쪽 하단. ZipGrow 타워가있는 Flourish Farms.

DON'T DO THIS 이러지마세요.

왜 에너지 효율적인 온실을 건설합니까? 표준 온실은 대부분의 기후에서 **1** 년 내내 운영되는 에너지 집약적 구조입니다. 기존의 온실은 일반적으로 얇은 유리 또는 플라스틱 시트로 구성되기 때문입니다. 통칭하여 "유약 **(glazing)**"이라고하는이 재료는 매우 열악한 절연체입니다. 그들은 하루 동안 많은 양의 열을 들여 온실을 과열시키고 밤에이 열을 빨리 잃어 온실을 과냉각 시키거나 얼게합니다. 결과적으로, 전형적인 온실은 일반적으로 통제되지 않으면 큰 온도 변화를 경험합니다. 예를 들어, 맑은 겨울 날 **24** 시간 이내에 구조물이 얼기 **(32F)**에서 **100F** 이상으로 쉽게 갈 수 있습니다. 이 격렬한 온도 변화는 식물에 스트레스를 주거나 죽일 것입니다. 수용하기 위해 대부분의 재배자는 온실을 가열 및 냉각해야하므로 높은 에너지 비용과 화석 연료에 의존해야 합니다.

일부 재배자에게는 연중 지속적으로 성장하기위한 다른 전략이 있습니다. 윈터 하베스트 핸드북 (**Winter Harvest Handbook**)의 저자 인 엘리엇 콜맨 (**Eliot Coleman**)은 겨울 동안 난방을 거치지 않고 시금치와 같은 내한성 작물을 메인 농장에서 재배하는 것으로 유명합니다. 그는 단단한 품종을 선택하고 온실에서 줄 덮개와 같은 추가 작물 보호 층을 사용하여 이를 수행합니다. 그러나 아쿠아포닉 온실에서는 어류와 식물 모두 안정적인 온도를 유지해야합니다. 실제로, 어항 난방은 대부분의 아쿠아포닉 재배자들에게 가장 어려운 과제입니다. 물고기는 물을 통해 체온을 유지하는데 몇 도 이상 변하지 않아야합니다. 에너지 효율적인 온실을 사용하면 수온을 훨씬 쉽게 제어하고 건강한 물고기를 키울 수 있습니다.

마지막으로, 에너지 효율적인 온실은 일반적으로 더 나은 재료로 인해 내구성이 높습니다. 대부분의 전통적인 온실은 눈과 바람에 취약 하므로 투자 위험이 있습니다.
이러한 이유로, 내구성 있고 에너지 효율적인 온실은 아쿠아포닉 원예에 훨씬 더 잘 장착되는 경향이 있습니다. 에너지 효율적인 온실은 적은 에너지와 자원을 사용하여 바나나, 아보카도, 무화과 등의 식물을 더 다양하게 성장시킬 수 있습니다.

위 : 플라스틱 키트 온실이 세워진 지 불과 몇 주 만에 바람 폭풍으로 붕괴되었습니다. 표준 온실은 일반적으로 많은 기후의 높은 눈 또는 바람 하중을 위해 설계되지 않았습니다.
그것이 세워진 후. 표준 온실은 일반적으로 많은 기후의 높은 눈이나 바람에 적합하지 않습니다.

1

효율적이고 내구성있는 온실 만들기

물어볼 질문들 : 무엇을 언제 재배하고 싶습니까? 어떤 최소 온도가 필요합니까?

1 년 내내 에너지 효율이 높은 온실을 만드는 방법에는 여러 가지가 있습니다. 대부분의 방법은 수동 태양 온실 설계에 중점을두고 있으며, 아래에 요약 된 몇 가지 간단한 건물 원칙을 사용하여 자유 태양 에너지를 활용하도록 조언하는 설계 철학입니다.

Passive Solar Greenhouse Design (패시브 솔라 온실 디자인)

온실을 태양을 향하게합니다. 북반구에서, 유리의 대부분은 빛과 태양 에너지에 대한 노출을 최대화하기 위해 남쪽을 향해야합니다.

빛이 많이 들지 않는 부위를 단열하십시오. 대부분의 북미 기후에서 대부분의 빛은 남쪽에서 비롯됩니다. 온실의 북쪽 벽은 집광에있어 작은 역할을하므로 열 손실을 줄이기 위해 절연 된 채로 두는 것이 좋습니다. 집안의 벽과 비슷하게 온실의 북쪽 벽을 단열하는 것이 좋습니다. 일반적으로 **R-10**에서 **R-20** 사이의 절연을 사용합니다. 기후와 빛의 가용성에 따라 온실의 동쪽과 서쪽에있는 일부 지역도 단열 될 수 있습니다.

태양열 온실은 1 년 내내 난방 및 냉방을 위해 자연 요소에 의존합니다. 디자인은 원하는대로 간단하고 경제적이거나 창의적 일 수 있으며 모든 크기의 구조에 적용 할 수 있습니다. ceresgs.com의 사진 페이지에서 주거용 및 상업용 태양열 온실의 더 많은 예를참조하십시오.
Ceres Greenhouse Solutions의 사진.

지하를 단열하십시오. 온실 주변을 단열하면 지하 토양이 더 따뜻하게 유지됩니다. 이것은 온실 아래에 열 질량으로 작용하고 온도 변동을 안정화시키는 데 도움이되는"열 거품"을 만듭니다.

겨울에는 빛과 열을 극대화하십시오. 조명이나 히터에 의존하지 않고 1 년 내내 성장하려면 추운 달 동안 온실의 햇빛을 최대화하는 것이 중요합니다. 이것은 적절한 글레이징 재료를 사용하고 겨울의 빛 수집을 위해 글레이징을 앵글 링하여 수행됩니다. 일반적으로 글레이징 영역을 전략적으로 사용합니다.

여름에는 빛과 열을 줄입니다. 따뜻한 달에 자라는 것은 과열로 인한 어려움을 의미 할 수 있습니다. 전략적 음영, 유약 배치 및 각도는 여름에 불필요한 빛과 열을 줄입니다.

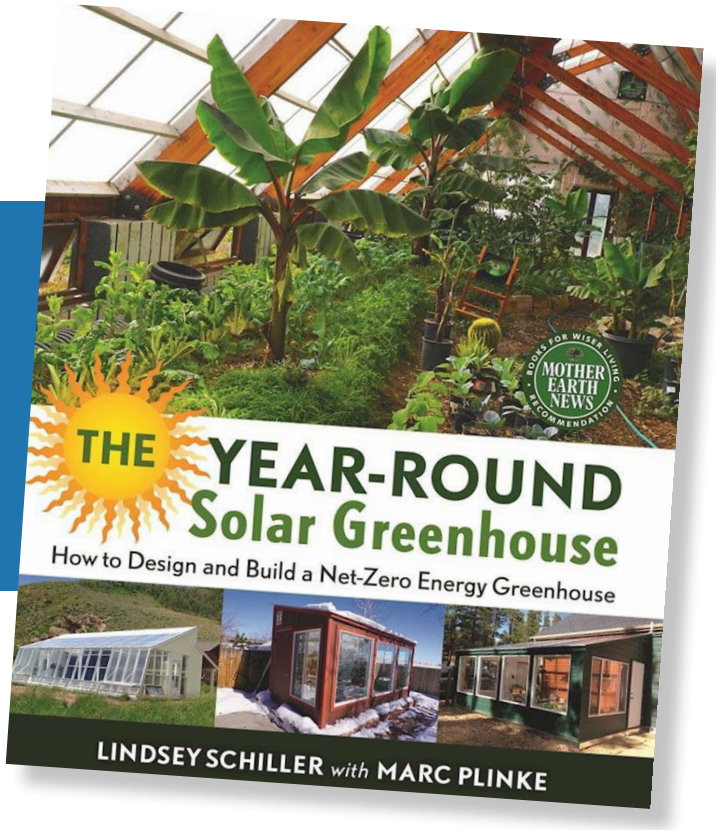
열 질량 (또는 다른 열 저장 기술)을 사용하십시오. 열 질량은 낮 동안 온실에 과도한 열을 저장하고 밤이나 필요할 때 천천히 방출하는 물질을 말합니다. 이것은 온도 변화를 균일하게하고보다 통제 된 환경을 만듭니다. 거의 모든 태양 온실에는 일반적으로 열 저장 장치라고하는 열을 저장하는 메커니즘이 있습니다. 수동 태양열 저장 방법은 다양하며 Year-Round Solar Greenhouse에서 자세히 설명합니다.

충분한 환기 보장 자연 환기는 건강한 성장 환경을 보장하고 과열을 제어합니다.

습한 환경을위한 재료를 사용하십시오. 건축 자재를 선택할 때 습도는 주요 고려 사항입니다.

추가 자료

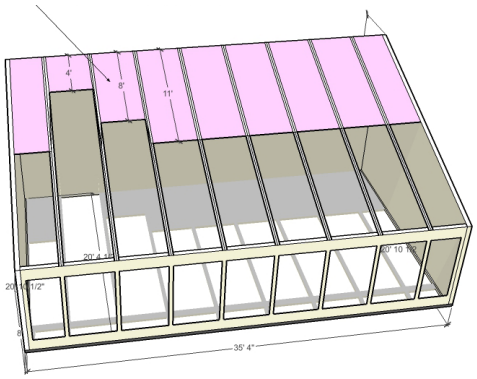
위의 원칙에 대한 자세한 내용을보고 수동 태양 광 설계를 사용하여 연중 내내 온실을 건설하려면 ceresgs.com에서 제공하는 The Year-Round Solar Greenhouse를 권장합니다.



Additional Tips for Warm Climate Greenhouses

따뜻한 기후 온실에 대한 추가 팁

Shade part of your roof (지붕의 일부를 그늘로)
대부분의 경우 온실 지붕의 상단을 통해 들어오는 햇빛은 태양 온실의 화단에 직접 닿지 않습니다. 이것은 태양의 각도 (태양 고도라고 함)로 인해 위도에 따라 달라집니다. 이 영역이 식물을 직접 비추 지 않으면 따뜻한 기후에서 불필요한 열 증가를 줄이기 위해 그늘 천이나 단열재로 덮는 것이 가장 좋습니다. 음영 처리 된 영역은 북쪽 벽에 어항과 장비가있는 경우 특히 유용 할 수 있습니다.



Shade tanks & leave them open
탱크를 가리고 열어 두십시오

덥고 건조한 기후의 사람들은 어항에서 증발 냉각을 이용할 수 있습니다. 공기가 수면을 가로 질러 이동함에 따라 공기는 증발하여 에너지를 흡수합니다. 이것은 건조한 기후에서만 잘 작동합니다. 온실을 지나치게 가습하는 것에주의를 기울여야하므로 적절한 환기가 중요합니다. 증발 냉각기는 덥고 건조한 기후에서 온실을 공기 조화하는 또 다른 전술입니다.

Additional Tips for Cold Climate Greenhouses

추운 기후 온실에 대한 추가 팁

지붕의 일부를 단열하십시오
위에서 언급했듯이 지붕의 한 부분은 화단을 조명하는 데 크게 기여하지 않습니다. 따라서 저온 기후 온실의 경우 지붕 상단에 단열재를 설치하여 지붕을 통한 열 손실을 줄이는 것이 좋습니다. 단열재 길이는 위도 (태양 고도) 및 평면도에 따라 다릅니다.

어항 및 배관 단열

겨울철 탱크를 덮음으로써 탱크 표면에서 물이 증발함에 따라 증발 냉각의 냉각 효과를 줄일 수 있습니다. Madison WI에서 Frosty Fish Aquaponics를 운영하는 Jeremiah Robinson은 이에 대한 큰 지지자입니다. 그는 오래된 냉동고를 어항으로 변환하여 밀폐 뚜껑이있는 밀폐 된 단열 탱크를 만듭니다. 이것은 물을 산소화하기 위해 통기 장치를 사용해야하지만 많은 양의 에너지를 절약합니다. 또한 배관과 같이 온수가 순환 할 수있는 모든 영역을 절연 할 것을 권장합니다. 배관 단열재는 물 난방 비용을 줄이기위한 간단하고 저렴한 전술입니다. frostyfish.com에 대한 자세한 정보가 있습니다.

사진, 상단-음영 효과. 아래 사진-Frosty Fish Aquaponic Systems의 파이프 단열재.

2 Create a General Floor Plan (일반 평면도 작성)

질문 할 내용 : 무엇을 키우고 싶습니까? 얼마나 많은 공간이 필요합니까?

아쿠아포닉의 기본 크기와 레이아웃 및 온실에서의 배열을 식별하는 것은 온실 디자인에 중요한 단계입니다. 목표와 사용 가능한 리소스를 알아야합니다. 예산은 분명한 요소이므로 일반적인 평면도를 계획 한 다음 비용 견적을 받고 필요한 경우 수정해야합니다.

화단 공간 계획을 시작한 다음 화단 공간을 사용하여 어항의 양을 결정하는 것이 좋습니다. 어항 부피 대 화단 공간의 비율은 아쿠아포닉 시스템에 따라 다릅니다. 특정 설정에 대해 추가 조사를 수행해야하지만 일부 기본 일반 비율은 시작점을 제공할 수 있습니다. 예를 들어, **Sylvia Bernstein**은 자신의 저서 **Aquaponic Gardening**에서 주거용 재배자들이 매개물 시스템으로 시작하는 것을 권장하고, 어류 볼륨에 대한 재배 화단 볼륨의 시작 비율을 **1 : 1**로 사용하도록 권장합니다. **5-10** 갤런의 물). 이는 어항이 온실 공간의 상당 부분을 차지할 것임을 의미합니다.

Photo from Ceres Greenhouse Solutions

다음을위한 공간을 고려할 수도 있습니다:

온수기
히터는 일반적으로 전기, 프로판 또는 천연 가스입니다. 태양열 온수와 같은 재생 가능 자원을 사용할 수도 있습니다 (예를 들어 **21** 페이지 사례 연구 참조).

스페이스 히터

온실 난방에는 다양한 옵션이 있습니다. 열 요구량 (및 필요한 장비)은 기후, 성장 목표 (최소 온도 요구 사항) 및 구조 유형에 따라 다릅니다. 우리는 **Year-Round Solar Greenhouse**에서 지속 가능하고 재생 가능한 난방을위한 심층적 인 많은 옵션을 설명합니다. 많은 재배자들은 적절한 공기 온도를 유지하기 위해 전기 또는 프로판 히터를 통합합니다.

물 저장

많은 재배자들은 겨울에 어항에 물이 덜어지는것을 막기 위해 온실에 염소 제거 된 물을 저장하는 것이 도움이된다고 생각합니다. 염소가 제거되는 동안 외부에 물을 저장하는 것은 겨울이 얼어 붙은 지역에서는 옵션이 아닙니다. 온실 내부에 물 저장을 추가하면 더 많은 열량과 수동적 기후 제어가 추가됩니다.

Potting/Work Table(포팅 / 작업대)

행 아웃 공간
온실은 단순히 재배 하는 것 이상을위한 것일 수 있습니다. 앉거나 가르치거나 휴식을 취하기위한 공간 통합을 고려하십시오.

3 Plan for Grow Beds

화단계획

묻는 질문 : 어떤 유형의 시스템을 사용합니까? 화단 면적이 얼마나 필요한가요?

이 전자 책은 미디어 베드, 래프트, 위킹 베드 또는 수직 타워 등 다양한 아쿠아포닉 재배 시스템을 다루지 않습니다. 우리의 목표는 아쿠아포닉 시스템을 온실 디자인에 신중하게 통합하는 방법을 보여주는 것입니다.

출발점으로 온실의 가장 밝은 지역에 재배 층을 배치하는 것이 좋습니다. 패시브 태양 온실 설계를 사용하고 북반구에서는 온실의 중심과 남쪽에 위치합니다. 따라서 어항과 장비는 북쪽 벽을 따라 위치해야 탱크와 장비에 대한 불필요한 태양 노출을 줄일 수 있습니다.

Tip: Insulate Below Beds

팁 : 침대 아래 단열

주거용 재배자의 경우 온실을 만들기 전에 침대 높이를 결정하는 것이 좋습니다. 그런 다음 침대 높이 아래에 절연 무릎 벽을 만드십시오. 침대 아래의 햇볕은 성장에 아무런 영향을 미치지 않습니다. 밤에는 침대와 뿌리 시스템을 차가운 공기에 노출시키고 낮에는 강렬한 열을 얻습니다. 베드와 루트 시스템을 안정적인 온도로 유지하려고합니다. 이를 수행하는 가장 좋은 방법은 주변을 단열하는 것입니다. 직접 온실을 만들거나 맞춤형 디자인을 구매하는 경우 침대 높이 (일반적으로 엉덩이 높이 또는 지상 **2-3** ')를 식별하는 것이 좋습니다. 그런 다음 프레임 단열 무릎 벽을 사용하여 침대의 문턱까지 온실을 디자인하십시오 (사진 오른쪽 그림 참조). 벽의 스터드 또는 프레임 부재 사이에 단단한 폼 보드 단열재를 설치할 수 있습니다.

사진 상단-번창 농장. 사진 바닥-절연 무릎 벽이있는 미디어 베드 시스템, Ceres Greenhouse.

Growing Up(성장)

10 인치 **x 10** 인치 온실의 바닥 면적은 **100** 평방 피트이지만 부피는 **1,000** 입방 피트입니다. 그 사실은 많은 재배자가 수직 재배를 이용하여 수확량을 크게 늘릴 수있는 이유를 밝힙니다. 패시브 솔라 디자인의 온실에서는 일반적으로 다른 식물의 빛을 차단하지 않도록 북쪽 벽을 따라 수직으로 심는 것이 좋습니다. 집에서 만든 시스템이든 구입 한 시스템이든 수직 성장 방법을 통합하기위한 몇 가지 옵션이 있습니다. 그들은 다음을 포함합니다 **:**

키트 시스템을 찾고 있다면 **Bright Agrotech**의 **Living Towers** 또는 **ZipGrow** 파종기와 같은 성장하는 타워가 좋습니다.

Wooly Pocket, gSky planter 또는 **Live Wall** 시스템과 같은 소규모 화분 시스템 또는 벽 화분은 주거용 온실을위한 개별 단위로 판매 할 수 있습니다. 일반적으로 가격이 비싸지 만 설치가 쉽습니다.

주거용 재배자가 통합하기를 원하는 수많은 DIY 시스템이 있습니다. 이들은 빗물 받이, 재활용 플라스틱 병 또는 자신이 만든 것으로 만들 수 있습니다. 재활용 음료수 병 파종기와 같은 자체 파종기를 만드는 방법에 대한 자세한 아이디어와 지침은 **Ceres**의 블로그를 참조하십시오.

사진 상단-번창 농장 및 ZipGrow 타워. 세레스 온실의 사진 중반, 하단-소다 병 파종기

4 Plan for Fish Tanks (수조 계획)

물어볼 질문 : 탱크를 지상에 놓아야 합니까 아니면 묻어야 합니까?

앞에서 언급했듯이 어항을 직사광선을 피하십시오. 직사광선은 조류의 성장을 촉진하고 물고기에게 스트레스를줍니다. 일반적으로 탱크를 냉각시키는 것보다 탱크를 가열하는 것이 훨씬 쉽습니다. 또한 어항 및 / 또는 섬프 탱크를 부분적으로 지하에 묻거나 탱크를 지상에 둘 수 있습니다.
몇 가지 고려 사항 ...

지하 탱크는 탱크 위에 플랫폼을 구축하여 공간이나 작업 영역을 확장하는 데 사용할 수 있다는 이점이 있습니다. 토양은 또한 자연 단열 및 열 질량으로 작용합니다. 그러나 토양 온도에 유의하십시오. 대부분의 기후에서 토양은 아마도 이상적인 수온보다 차가울 것이고 어항에서 열을 빨아 들일 것입니다. 수용하기 위해 온실 주변을 단열하는 것이 좋습니다. 토양 대 공기 열전달 **(GAHTTM)** 시스템으로 토양을 적극적으로 가열하는 단계; 또는 탱크 자체의 단열. 지하 탱크의 단점은 비워서 청소하기가 어렵다는 것입니다. 또한 초기에 위치를 계획하고 확인해야합니다. 지하 탱크는 조정하기가 어렵습니다.

지상 탱크를 통해 물을 더 쉽게 배출하고 청소할 수 있습니다. 또한 물고기를보다 쉽게 모니터링 할 수 있습니다. 교육 또는 실연 능력으로 온실을 사용하는 경우, 물고기는 큰 매력이며 탱크에 유리 섬유 전망 창을 만들 수 있습니다.

오른쪽 위 사진 : Wisconsin, Milwaukee, Growing Power의 지하 탱크. 오른쪽 하단 사진 : Bigelow Brook에서 물고기 관찰

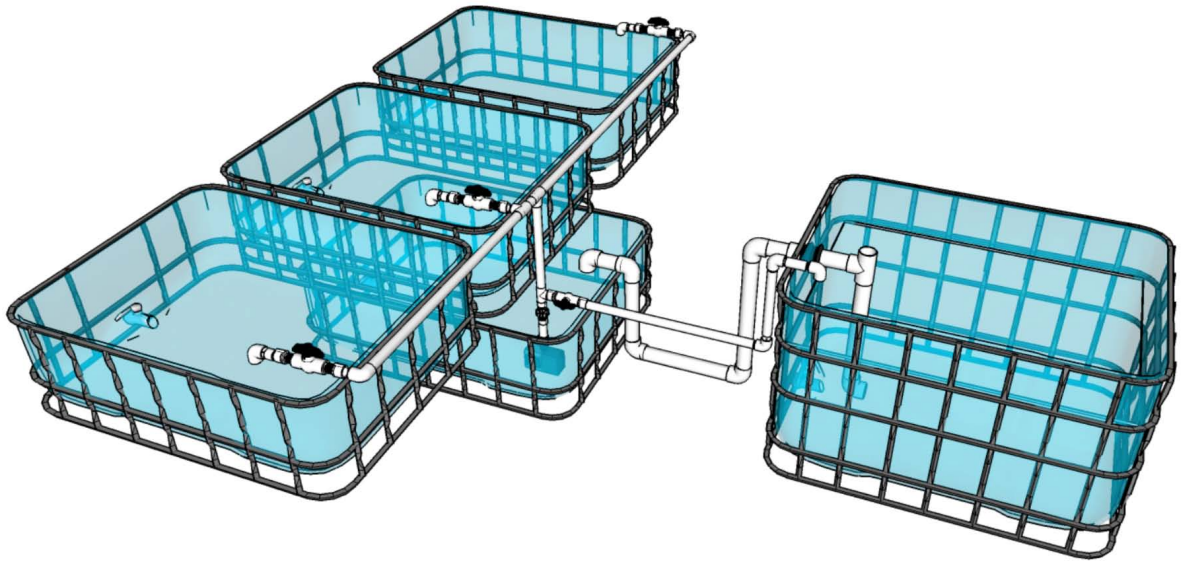
팁 : 탱크 단열
수조 주위를 단열하여 열 손실과 물 열 요구량을 줄입니다. 버블 랩 또는 유연한 단열재로 설치가 용이합니다. 더 큰 아쿠아포닉 활동은 탱크의 온실 북쪽에 분리 된 격리 된 방 (즉, 헤드 하우스 또는 장비실)을 가질 수도 있습니다.

5 Decide on Flooring (바닥재 결정)

물어볼 질문 : 어떻게 안정적이고 평평한 바닥을 만들 수 있습니까?

수조 외에도 섬프(오수) 탱크도 지하에 묻을 수 있습니다. 많은 경우 섬프 탱크는 성장 층 아래에 논리적으로 위치하여 물이 중력을 통해 직접 배수됩니다. (아래에 표시된 '일정한 높이, 1 펌프'또는 **CHOP** 시스템의 일반적인 설정입니다).

섬프 또는 수조를 매장 할 경우 바닥재를 선택할 이점을 명심하십시오. 예를 들어 콘크리트를 사용하는 경우 패드를 쏟을 때 탱크를위한 공간을 열어 두어야합니다.



Flooring Options 바닥옵션

Photo courtesy of The Aquaponic Source

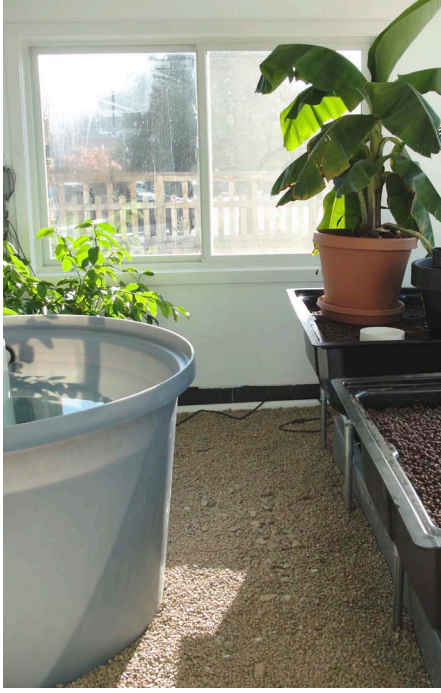
콘크리트는 가장 비싼 옵션이지만 아마도 가장 좋은 장기 일 것입니다. 모든 시스템에 영구적이고 평평한 표면을 만듭니다. 청소하기 쉬운 표면이며 깨끗한 환경을 유지합니다. 콘크리트 바닥의 단점은 어항, 섬프 탱크 또는 배관 시스템을 매장하려는 경우 향후 레이아웃을 쉽게 변경할 수 없으므로 유연성이 떨어질 수 있다는 것입니다. 콘크리트 패드에는 표면 배수구가 있어야합니다.

팁 : 배관을 일찍 계획하십시오

많은 재배자들이 바닥을 설치 한 다음 아쿠아포닉 시스템을 설치합니다. 그 길을 가면 바닥에 배관이 걸려 넘어 질 위험이 있습니다. 바닥을 설치하기 전에 배관 라인을 파는 것이 좋습니다. 파이프 용 콘크리트 배관 트렌치를 설치할 수 있습니다. 또는 통로 위를 배관 위의 평평한 보행 표면으로 올립니다.

자갈, 포장 재료 또는 석재는 모두 주거용 또는 소규모 상업용 온실에 적합한 옵션입니다. 바닥 배수구 (권장)를 설치 한 경우 평평한 표면을 만들고 배수가 잘됩니다. 또한 설계 및 평면도를 변경할 때 약간의 융통성을 허용합니다 ... 필요한 경우 매립 배관을 조정하거나 액세스 할 수 있습니다. 단점은 자갈을 호스로 묶을 수 없으며 휠링 장비 또는 탱크를 둘러 쌀 수 없다는 것입니다.

먼지는 권장하지 않습니다. 해충이 더 많이 발생합니다. 또한, 대형 섬프 탱크 또는 물 탱크의 무게에 따른 먼지는 시간이 지남에 따라 압축됩니다. 이 경로로가는 경우 탱크와 침대가 수평을 유지하도록 시스템을 설치하기 전에 바닥을 압축하십시오.



6 Plan for Electrical (전기 계획)

물어볼 질문들 : 어떤 장비를 가동 할 것인가? 온실을 전기에 어떻게 연결합니까?

모든 수생 시스템과 모든 온실은 다르므로 난방 및 전기 요구 사항에 큰 변화가 있습니다. 전기 시스템을 계획하는 데 도움을 주려면 온실에있는 모든 장비의 총 전력 소비량 또는 전기 부하를 알아야합니다. 고려해야 할 주요 에너지 사용자는 다음과 같습니다.

- 워터 펌프
- 온수기
- 폭기 펌프
- 필요한 경우 전기 공간 히터
- 필요한 경우 조명을 키웁니다.

안정적인 전원 공급 장치가 있는지 확인해야하며 일부 재배자 (특히 상업 운영)에서는 정전시 백업 전원을 고려해야합니다. 온실 배선 과정에 대한 자세한 내용은 **Year-Round Solar Greenhouse**의 **17** 장을 권장합니다.

마지막으로 모든 전기 콘센트는 수위보다 높아야 하며 **GFCI (Ground Fault Current Interrupter)** 및 방수 덮개로 보호해야합니다.

총 전력 소비량을 결정하려면 각 장치의 에너지 사용량을 식별해야합니다. 이것은 제품 사양에 일반적으로 와트로 표시되어야합니다. 또한 장치가 얼마나 자주 실행되는지 추정해야합니다. 이러한 메트릭을 결합하면 장치의 총 에너지 사용량이 결정됩니다. 온실의 각 장치에 대해 이것을 추가해야합니다. 총 에너지 소비량을 알면 전기 계획과 전기 배선에 대해 전기 기사에게 문의하거나 경험이있는 경우 직접 진행할 수 있습니다.

오프그리드하기

(오프그리드:외부에서 에너지를 제공받지 않고 살아가는 데 필요한 최소 한의 전기를 직접 생산해 사용하는 생활방식이다)

온실에 전력을 공급하는 방법을 고려할 때 새로운 전기 시스템 주거용 또는 상업용 과 동일한 옵션이 있습니다 대부분의 재배자는 그리드에 연결합니다 태양 전지판을 통합하는 옵션도 있습니다 태양 전지판 태양광 추가를 고려할 경우 옵션은 가정과 동일합니다 그리드 연결 시스템을 만들 수 있습니다 배터리 백업 기능이있는 그리드 타이 시스템 또는 독립형 시스템 종종 오프 그리드 시스템이라고 함 그리드 외부로 이동하려는 경우 태양열 온수 로켓 질량 히터 또는 기후 배터리 GAHTTM와 같이 효율적이거나 재생 가능한 가열원을 사용하는 것이 좋습니다

온실의 총 전력 수요를 줄이기위한 시스템. 효율적인 시스템은 온실의 전기 부하를 크게 줄이고 오프 그리드 태양 광 **PV** 시스템을 경제적으로 실현할 수 있습니다. 우리는 책, **The Year-Round Solar Greenhouse** 및 **ceresgs.com**의 블로그 기사에서 태양 **PV** 옵션에 대해 더 자세히 조사합니다.
사진, 오른쪽-골든 발굽 농장의 온실

Where to Start? (어디서 시작하나요?)

온실 계획의 많은 요소가 서로 연결되어 있기 때문에 때로는 어디서부터 시작해야하는지 알기가 어려울 수 있습니다. 처음부터 시작한다면, 좋은 게임 계획이 있습니다 :

1. 먼저 온실에서 나오고 싶은 것이 무엇인지, 일반적으로 무엇을 키우고 싶은지, 얼마나 많이 알고 있는지 알아야합니다. 원하는 것을 생산하는 데 얼마나 큰가**?**
2. 이것은 식물의 기본 화단 레이아웃을 결정하고, 필요한 수조의 수를 결정합니다. 결과는 기본 평면도입니다.
3. 그런 다음 구조로 이동하십시오. 이 식물들을 행복하게 만드는 환경을 어떻게 만드나요**?** 토마토는 케일과 다릅니다. 차가운 강건한 마이크로 그린은 열대 과일 나무와 다른 온도 요구 사항을 가지고 있습니다.

다양한 종류를 원한다면 가장 따뜻한 온도가 필요한 식물을 목표로 하십시오. 온실이 어떻게 작동 할 것인지, 그리고 통제하기가 얼마나 어렵거나 쉬운 지에 대한 일반적인 아이디어가 있어야합니다. 더 나은 아이디어를 얻으려면 해당 지역의 다른 재배자에게 이야기하거나 구조물의 에너지 분석에 대해 **Ceres** 프로젝트 관리자에게 문의하십시오.

4. 온실이 어떻게 작동 할 지에 대해 대략적으로 알게되면 아쿠아포닉 시스템의 구성 요소를 제거하십시오. 온실이 기온을 추적하고 몬태나에 살고 있다면 상당한 온수기가 필요합니다. 열량을 이용하는 잘 단열 된 온실을 계획 중이거나 기후가 온화한 경우 소규모 백업 온수기만 계획 할 수 있습니다.
5. 여기에서 시스템을 완성 할 수 있습니다 **:** 전기 요구 사항**;** 물 연결**;** 조명 및 배기 팬과 같은 추가 액세서리.

8 Planting Tips (재배팁)

에너지 효율적인 온실에서 자랄 때 식물이 서로 음영을 지니도록주의하십시오. 태양 온실에서는 온실 남쪽에있는 높은 식물이 뒤쪽에있는 식물을 가리킬 수 있습니다. 이를 방지하기 위해 북쪽 벽을 따라 토마토와 같이 키가 크고 줄기 작물을 배치하는 것이 좋습니다.

태양열 온실은 또한 기후 조건이 다른 공간 영역 인 미기후(국지의 기후)를 경험합니다. 알아야 할 중요한 미기후 기후는 온실의 창문 / 유리 벽 바로 옆에있는 영역입니다. 이 구역은 일반적으로 훨씬 더 높은 온도 변동, 특히 밤새 추운 온도를 경험합니다. 유약 / 창문에 가장 가까운 화단은 단단한 농작물을 재배하기에 좋은 지역이며, 민감한 농작물은 실내 또는 단열 된 북쪽 벽을 따라 심을 수 있습니다.

많은 주제와 마찬가지로, 아쿠아포닉 온실에서 자라는 것은 우리가 여기서 제공 할 수있는 것보다 훨씬 많은 토론을 보장합니다. ***Aquaponic Gardening*** *및* ***The Greenhouse Gardeners****와 같은 책* 동반자는 성장 전략을 개선하는데 유용한 리소스입니다.

The Aquaponic Source의 사진 제공.

Need help?(도움이 필요?)

아쿠아포닉 온실 설계는 큰 노력이 될 수 있습니다. 우리는 당신이 그것을 올바르게 얻을 수 있도록 여기에 있습니다. 무료 상담 또는 전문가의 조언-**info @ ceresgs.com**을 위해 저희에게 연락하십시오. **The Aquaponic Source**의 직원은 생태 학적으로 균형 잡힌 디자인 **(info@theaquaponicsource.com)**을 만들 수 있습니다.

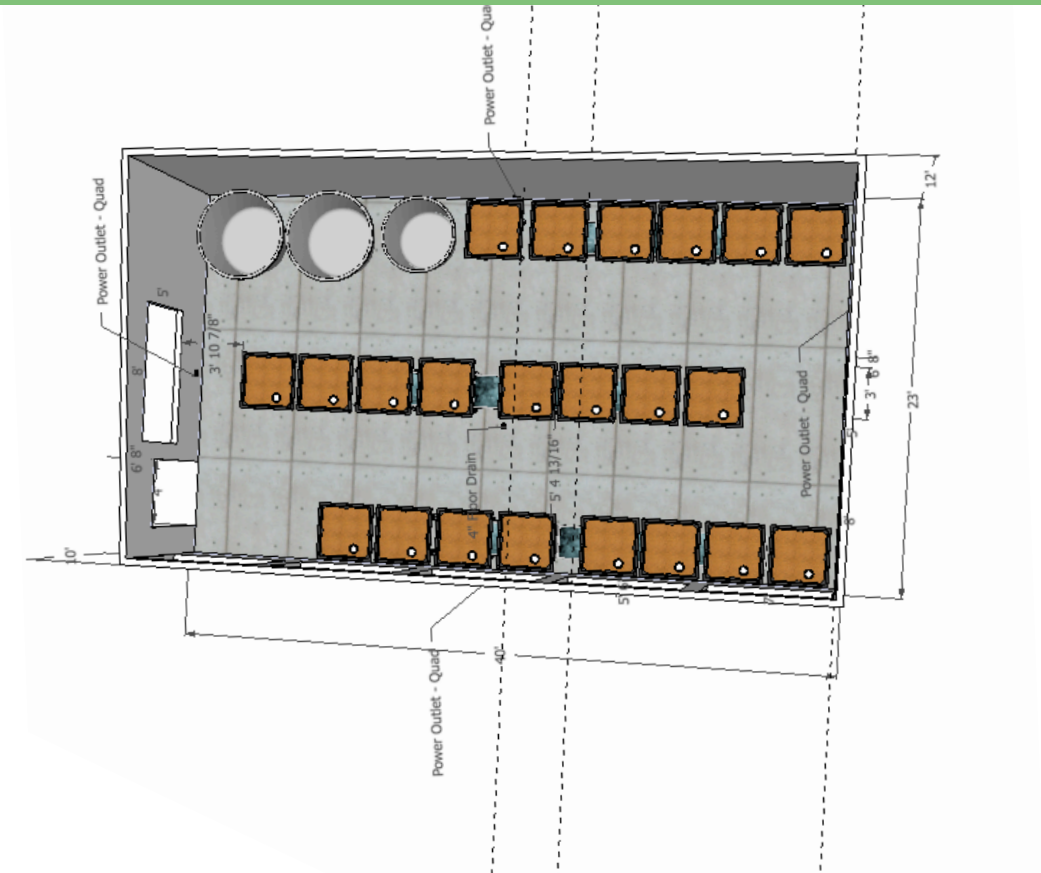
9 Designs and Floor Plans (설계 및 평면도)

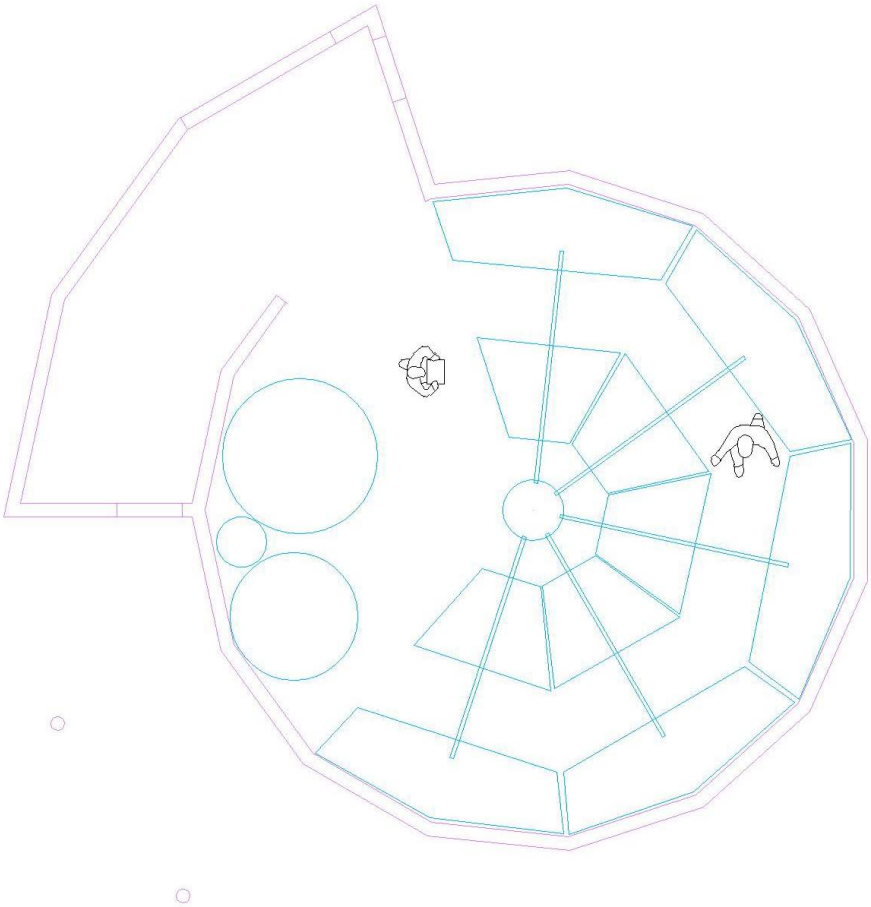
기존 아쿠아포닉 온실의 예는 최고의 온실 디자인 / 배치를 식별하거나 가능성을 밝히는 데 도움이 될 수 있습니다. 다음은 주거 지역에서 소규모 상업 지역에 이르기까지 다양한 연중 아쿠아포닉 온실입니다.

240 평방 피트(6.74평) 아쿠아 포 닉스 온실
이 12 인치 x 20 인치 온실은 Ceres Greenhouse Solutions의 엔지니어링 계획에 따라 목재 프레임, 3 중벽 폴리 카보네이트 및 유리창으로 구성되었습니다. 키트 아쿠아포닉 시스템은 The Aquaponic Source의 AquaBundance 시스템입니다.

아쿠아포닉스 키트 온실

이 924 평방 피트의 온실은 Ceres의 HighYield Greenhouse Kit로 건축되었습니다. 온실은 총 1,000 갤런의 물을 가진 2 개의 어항에 추가하여 22 개의 4'x4 '배지를 사용했습니다. 그것은 가능한 한 독립적으로 살려고 노력하는 네 가족을 위해 음식을 생산합니다.





위 : 화단 (파란색)이 온실의 둘레와 중심을 따라 선을 이룹니다. 배관은 화단을 중앙 오수 탱크에 연결하고 중앙 오수 탱크는 북쪽의 어항에 연결합니다. 녹색 선은 GAHT 시스템 / 기후 배터리와 유사한 Rob의 맞춤형 지하 열교환기를 보여줍니다. Bigelow Brook Farm의 사진 제공.

DIY Dome Greenhouse (DIY 돔온실)

Bigelow Brook Farm의 Rob Torcellini는 코네티컷에있는 그의 농장에이 돔 온실과 아쿠아포닉 시스템을 건설했습니다.

온실에는 단열 벽과 맞춤형 작업 공간이 북쪽에 있습니다.
Rob은 토양에 에너지를 저장하고 1 년 내내 온도를 안정화시키기 위해 사용자 지정 버전의 접지 대 공기 열전달 (GAHTTM) 시스템 / 기후 배터리를 넣었습니다. 그는 겨울 동안 추가 난방을 제공하기 위해 로켓 매스 히터를 추가했습니다. Bigelow Brook Farm의 YouTube 채널에서 Rob이 온실, 배관 시스템 및 수생 시스템을 구축하는 여러 동영상을 볼 수 있습니다.
www.youtube.com/user/web4deb

언덕 주거용 온실

이 288 평방 피트의 온실은 콜로라도 산맥에있는 소유자 집의 언덕에 자리 잡고 있습니다. 온실은 2 개 레벨에 걸쳐 있으며 중앙에 3 개의 IBC 토트 어항이 있습니다. 어항 (총 1,000 갤런)은 절연되어 있으며 직렬로 연결되어 있습니다. 그들은 열 질량으로 둘러싸인 고효율 목재 연소 스토브 인 로켓 질량 히터로 가열됩니다. 소유자 Bret White는이 히터는 3 시간 동안 탱크 온도를 화씨 수도 상승 시킨다고 말합니다.

온실은 한 번에 몇 종류의 물고기 (보통 틸라피아, 퍼치 및 와이퍼)뿐만 아니라 구기자 열매, 포도, 난쟁이 감귤 나무를 포함한 다양한 식물을 재배합니다.

자체 제작 된 온실은 패시브 솔라 디자인에 따라 트윈 월 폴리 카보네이트로 목재 프레임입니다. 자세한 정보와 사진은 groovygardenguy.wordpress.com.에서 찾을 수 있습니다.

학교 아쿠아포닉 온실

Harry Weekes가 Sun Valley Idaho의 Sage School에서 교장이되었을 때 그는 혹독한 아이다 호 겨울을 통해 성장할 수없는 오래되고 비효율적 인 온실을 물려 받았습니다. 그는 보조금을 사용하여 온실 개조를 시작하여 큰 태양열 온수 시스템을 추가하고 아쿠아포닉 시스템을 설치했습니다. 태양열 온수는 아쿠아포닉 어류 탱크와 온실을 모두 가열하여 정원이 일년 내내 화석 연료와 무관하게 자랄 수있게합니다.

현재, 학교 온실은 학생들이 화학 및 생물학에 대해 배우는 장소 인 수학 및 과학 수업을 보충하기위한 실습 교실을 제공합니다.

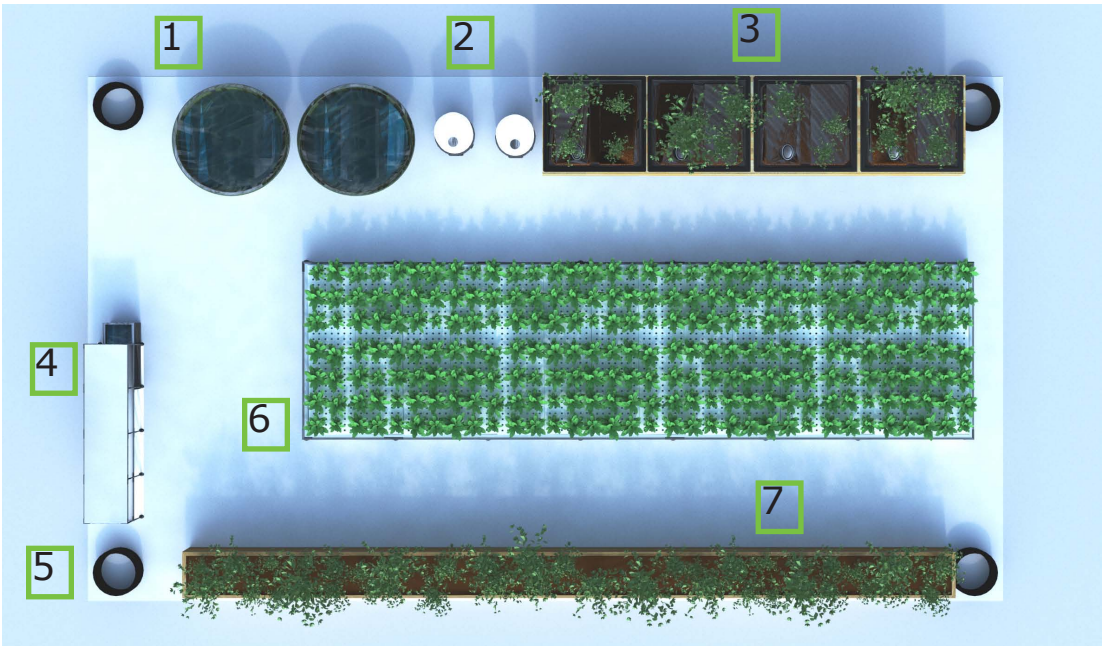
*원예와 같은 실용적인 기술로. 또한 생산 온실 역할도 합니다."우리는 온실을 **11** 월부터 **3** 월까지 **40**도 이상으로 유지했지만 절대 열을 발하지 않았습니다. 우리는 상추, 무, 양배추, **arugula** 및 시금치를 키웠다. 작년에 첫 토마토를 수확하는 동안 한 여성이 우리가 자라는 나무를 보려고 구매를 중단했습니다. 말할 것도없이 시스템이 작동하고 제대로 작동합니다.*

*지난 **3-4** 개월 동안, 우리는 **200** 파운드 이상의 농산물을 판매했으며 우리의 판매에서 **4,000** 달러 이상을 벌었습니다. 우리는 에너지 비용을 절감하고 수입을 창출하며 현지 음식을 생산하고 환경에 미치는 영향을 줄이는 방법을 찾았습니다." – 해리 위크 즈, 세이지 학교 교장*

하이브리드 아쿠아포닉 재배

아래의 레이아웃은 Colorado Aquaponics가 제작 한 하이브리드 아쿠아포닉 디자인을 갖춘 두 가지 크기의 온실을 특징으로합니다. 뒤뜰 온실 디자인에는 다음이 포함됩니다.

1. 2 개의 300 갤런 어항
2. 물 여과 시스템
3. 결실 작물 용 미디어 베드 (64 평방 피트)
4. 종묘 보육 시스템
5. GAHTTM 가열 및 냉각 파이프
6. 깊은물화단 (256 평방 피트)
7. 위킹(wicking)침대



Commercial Aquaponic Growing (상업적 아쿠아포닉 재배)

22 페이지의 디자인과 유사하게이 상업용 온실은 여러 아쿠아포닉 시스템을 통합하여 다양성과 수율을 높입니다. 깊은물 화단 층은 잎이 많은 채소의 대량 생산에 사용될 수 있습니다 (추정 생산량은 연간 **4** 만 포기의 상추입니다). 미디어(매개물) 화단은 결실 작물을 재배합니다. 심지 작물에는 심지 층을 사용할 수 있습니다.
온실은 콜로라도 아쿠아포닉스와 세레스 그린 하우스 솔루션에 의해 설계되어 신흥 아쿠아포닉 농민들에게 높은 수확량, 효율적인 재배, 비용 효율적인 운영 및 작물 다양성을 제공합니다.

사진 왼쪽-Ceres Green-house Solutions와 Colorado Aquaponics의 하이브리드 온실 디자인. 사진-콜로라도 덴버의 번창 농장

QUESTIONS?

Greenhouse Design
Ceres Greenhouse Solutions
info@ceresgs.com / 303-495-5006

Aquaponic Systems
The Aquaponic Source
info@theaquaponicsource.com / 855-285-4252

THE Aquaponic SOURCE™
Growing Fish and Plants Together

CERES
GREENHOUSE SOLUTIONS