



Quinto Congreso Nacional de Riego y Drenaje COMEII-AURPAES 2019

Septiembre 2019 | Mazatlán, Sinaloa



Logo institución
ponentes

CULTIVO VERTICAL EN INTERIORES (PFAL) Y EXTERIORES: VIABILIDAD Y PERSPECTIVA en México

JORGE FLORES VELAZQUEZ Y RODRIGO ROBLERO HIDALGO

19/septiembre/2019
Mazatlán, Sinaloa, México





Contenido

- **Introducción**
- **Métodos y Materiales**
- **Resultados y Discusión**
- **Conclusiones**





Food security, food quality, and resources scarcity are the main challenges the global agri-food system is facing. Indoor vertical farming promises to partially address these challenges by producing locally and efficiently fresh, chemical-free, and nutritious food (iGrow, 2019)

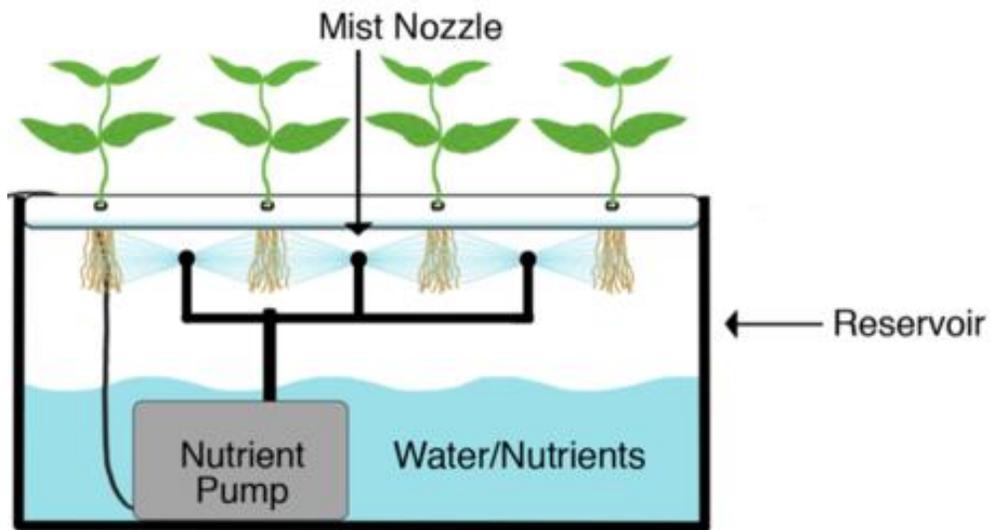
Introducción

Tecnologías disruptivas hortícolas



Acuaponía: El proceso de cultivar plantas en un ambiente de aire o niebla, sin el uso de suelo o medio agregado.

Las raíces de las plantas cuelgan en el aire, y periódicamente se rocía con solución nutritiva sobre las raíces



1. Proporciona dos cultivos en un lugar a la vez
2. Da más producción que el método de cultivo tradicional.
3. Proporciona verduras de cultivos hidropónicos y peces del sistema de recirculación acuícola al mismo tiempo. Sabemos que las verduras son una buena fuente de vitaminas y el pescado es una buena fuente de proteínas con una gran cantidad de ácidos grasos ω -3 que es útil para mantener una buena salud.
4. Se puede implantar en un espacio como 10 m², por lo se pueden cultivar en restaurantes, hoteles, casas y granjas.



Hydroponic Gardening

Pros

- El hecho de que ocurra en interiores.
- siembra independientemente de la temporada y la producción puede llevarse a cabo durante todo el año.
- las plantas rinden el doble en comparación con la agricultura en el suelo crecimiento constante.
- sistemas hidropónicos usan menos agua como sea posible para reutilizar y reciclar.
- no produce escorrentías que pueden destruir y degradar el medio ambiente.
- la susceptibilidad a las enfermedades y plagas transmitidas por el suelo es limitada.

Cons

- barata en términos de mano de obra,
- ❖ alto costo inicial de instalación.
- ❖ las granjas a gran escala requieren equipos especializados que tienen un alto precio que puede llegar a millones .
- ❖ requieren un monitoreo y supervisión constantes. un seguimiento constante de la iluminación, la solución de nutrientes y los niveles de oxígeno.
- ❖ es propensa a factores inusuales que no son comunes en las granjas tradicionales. Por ejemplo, un corte de energía en un solo día podría provocar pérdidas inestables.



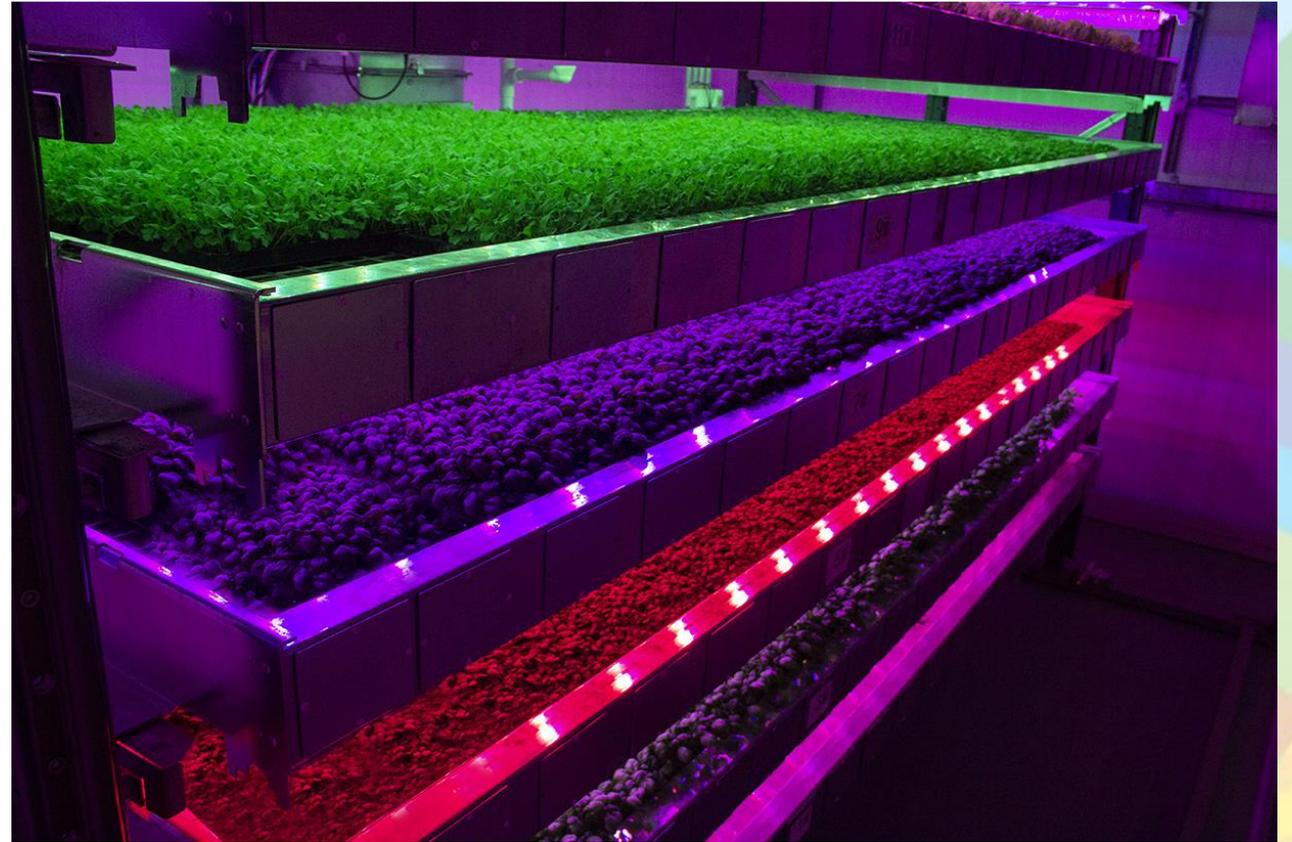


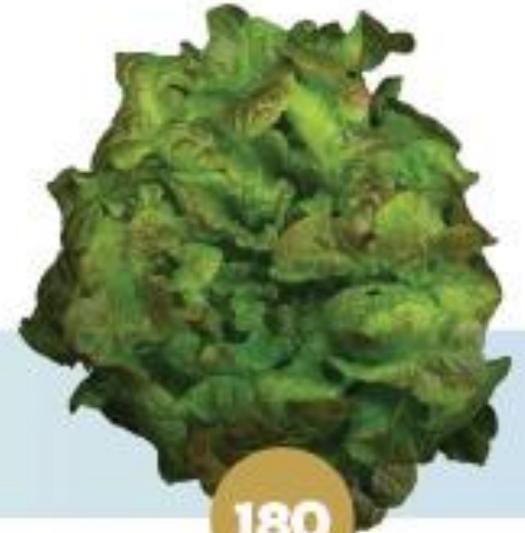
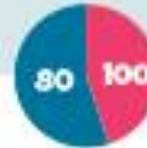
Precision agriculture

Plant Factory with Artificial light PFAL



Vertical Hydroponic Indoor Urban Farm





Greenhouse

FABRICA DE PLANTAS EN
CONTENEDORES



TRANSPLANTE EN
AMBIENTE
CONTROLADO



CONTROL DE
NUTRIENTES



LUZ ARTIFICIAL

CONTROL DE
CALIDAD



FACIL DE
TRANSPORTAR



iGROW



Vertical Farming: The Future of Agriculture?

¿Puede esta práctica moderna de cultivo de cultivar plantas en un ambiente cerrado satisfacer nuestras demandas alimentarias de una manera más sostenible?

Una forma nueva, revolucionaria y sostenible de cultivar nuestros alimentos que también puede ayudar a reducir la huella de carbono de la producción de alimentos.

La agricultura vertical implica el cultivo de plantas en pilas de torres hidropónicas, iluminadas con lámparas LED, en un entorno estrictamente controlado. Las torres de los cultivos se alimentan con agua mezclada con nutrientes, el estricto control del medio ambiente permite un rendimiento óptimo de los cultivos en todo momento. El mercado mundial de agricultura vertical valía 600 millones de dólares en 2014.





Agritecture.com



Vertical Farming: The Future of Agriculture



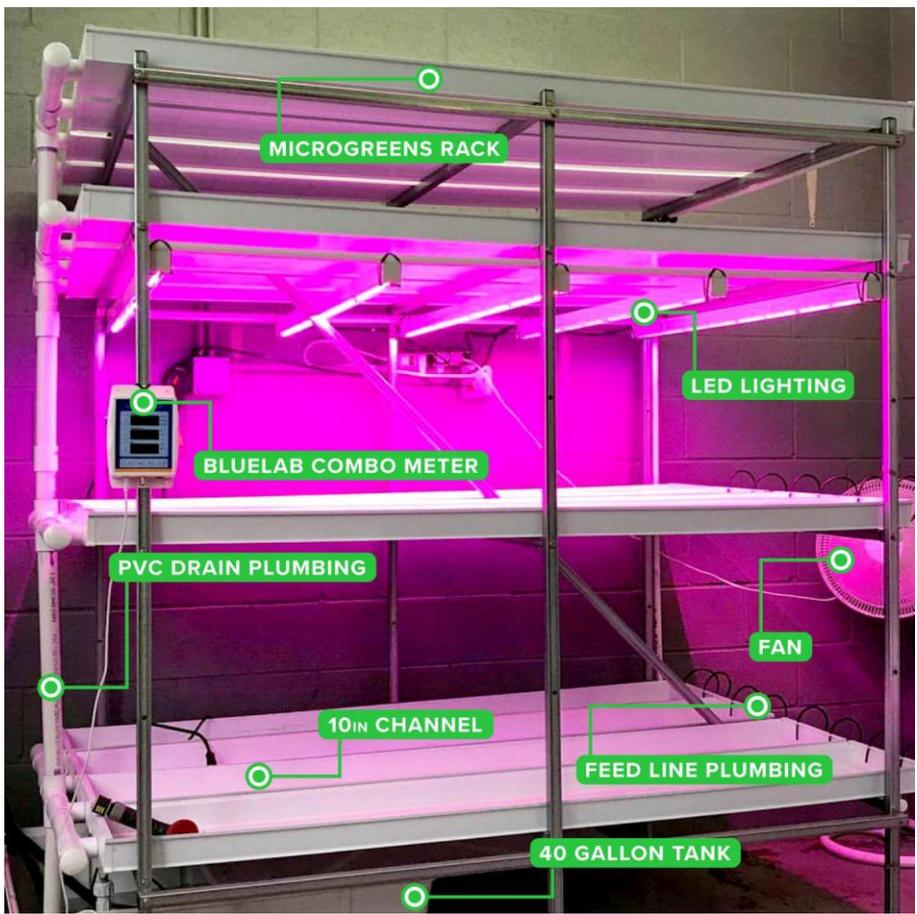
Métodos y Materiales

Implantación de sistemas
hortícolas





THE FUTURE OF FOOD: WHY FARMING IS MOVING INDOORS



BBC, 2019

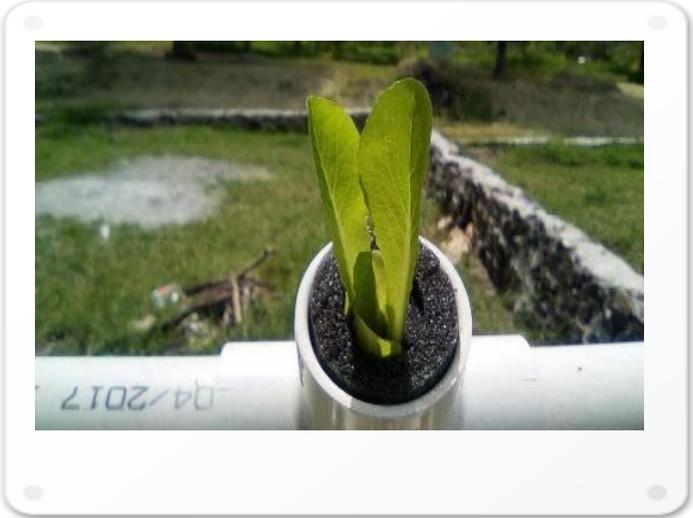


La huerta se esta moviendo a casa



Cultivos potenciales en zonas urbanas

LECHUGAS, ACELGAS, HOJAS DE MOSTAZA, HOJAS DE COL, ARUGULA, CILANTRO, KALE, YERBA BUENA, ENELDO, OREGANO, ALBAHACA, TOMILLO, FRESA . . .





Sistema modular en sustrato, raíz flotante en solución nutritiva y albahaca en torre



Resultados y Discusión

Viabilidad de los sistemas





Resultados y discusión

Método de cultivo	características específicas	Mayor beneficio	Aplicación de tecnologías
Hidroponía	Cultivo sin suelo, usa agua como medio de crecimiento	Rápido crecimiento de las plantas, elimina los problemas inherentes al suelo. Reduce cantidad de fertilizantes y pesticidas	Desarrollo de sistemas computarizados para el monitoreo remoto del sistema de producción, el cual contempla la gestión de recursos mediante cualquier dispositivo, celular, Tablet etc. El cual permite operar los sistemas hidráulicos, eléctricos, seguimiento del crecimiento de la planta, los insumos. Implica el desarrollo de software, apps, dispositivos electrónicos, sensores y sistemas de control
Aeroponía	Es una variante de la hidroponía, esta involucra emisores, la raíz de la planta con nebulizador o solución nutritiva	Además de los de hidroponía, la aeroponía requiere aun menos agua	
Acuaponía	Integra acuicultura (cultivo de peces) con hidroponía	crea relaciones simbióticas entre las plantas y peces, estos usan los nutrientes enriquecidos del fertirriego usado en la producción, y las plantas limpian el agua para el hábitat del pez	

- El uso de fertilizantes en agricultura escurre, causando eutrofización de lagos y cuerpos de agua, hasta la acidificación del mar;
- Uso global de agua; actualmente el 80% de agua dulce se usa en agricultura

Ventajas

- El transporte de alimentos ocasiona un desperdicio de alimento e incrementa la emisión de gases del efecto invernadero
- El incremento en la demanda por comida, se estima que en 2050 la población supere los 10 billones, 80% de las personas que vivirán en zonas urbanas demandaran alimento en las ciudades.





- Costo de producción mayor al tradicional
- Costo de mantenimientos
- Mayor costo de las tierras urbanas

Desventajas

- Limitada variedad de productos, porte bajo
- Mano de obra intensiva
- Alta dependencia de la tecnologías
- Sofisticado sistemas de control

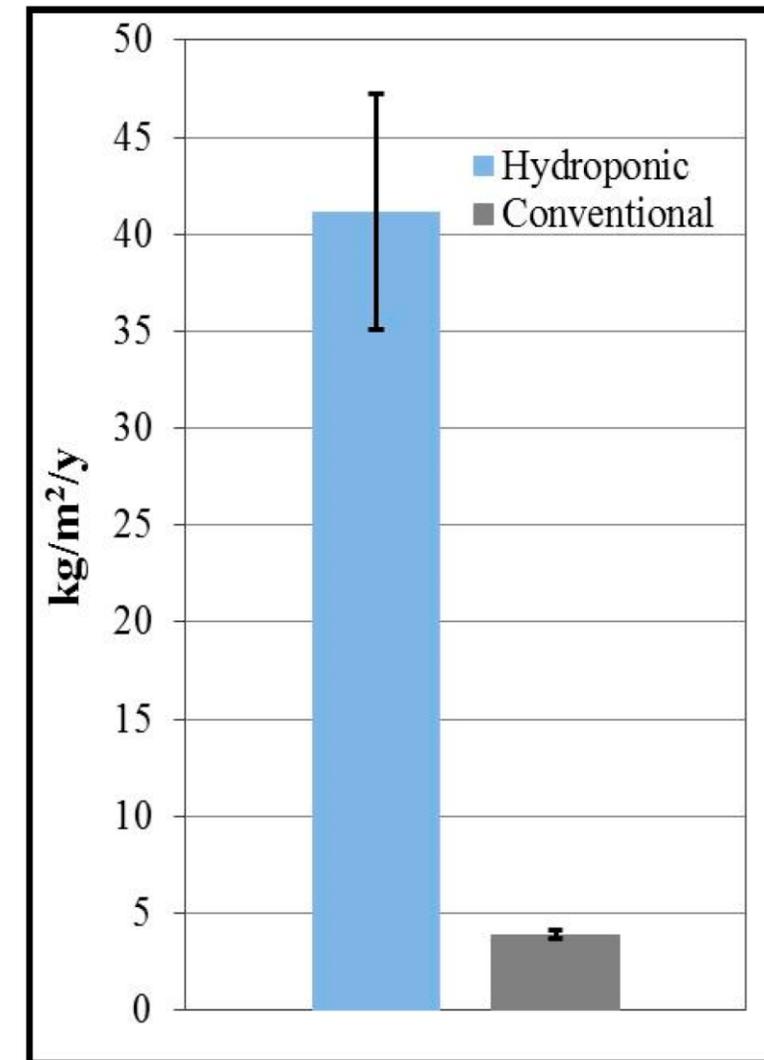
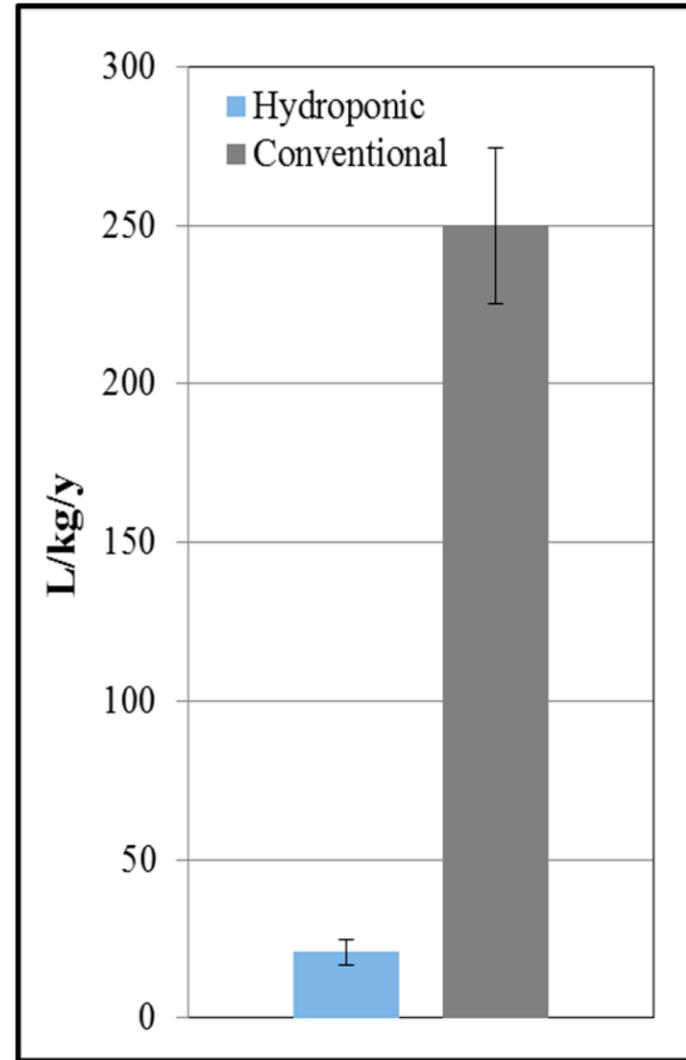






Resultados y discusión

Sistema	Módulos (2.25 m ²)		
	Medio de cultivo	Densidad (pl m ⁻²)	Costo (\$) estructura
Hidroponía yes	SN	36	1900
Hidroponía tees	SN	48	1200
Torres colgantes	Sustrato	108	900
Modulo cuadrado	Sustrato	24	800
Balsa	SN	33	300



Barbosa, et al., 2015)



MVRDV diseña una fachada de plantas en macetas para su nuevo proyecto de uso mixto en Holanda

Conclusión



Viabilidad de los sistemas





Viabilidad de los sistemas en México

Situación actual en México

Beneficios potenciales de las granjas verticales referenciada en literatura

El 77% del agua disponible se usa en agricultura; la disponibilidad de agua en la mayoría de las regiones es escasa [CONAGUA]. Los acuíferos observan disminución en sus niveles siendo críticos en 19 % , y la mayoría de los ríos han sido afectados por la construcción de embalses o terraplenes.

Reducción importante del uso del agua para la agricultura, permitiendo la recuperación de acuíferos y los flujos en las corrientes en los ríos necesarios para bienes y servicios ecológicos. Potencial reutilización de aguas residuales tratadas en la producción de cultivos hidropónicos

La transformación de la agricultura en México, de Rural convencional a un modelo urbanizado, como consecuencia de la afectación al desarrollo urbano, productos de derecho, turismo y uso de recursos, ha surgido un nuevo concepto de productor rural o agricultor urbano que ahora debe transformar una infraestructura urbana con educación e investigación

Mejora potencial de la calidad de vida y del medio ambiente en las áreas metropolitanas más pobladas del país, como el Valle de México (20.1 millones de habitantes), Guadalajara (4.4 millones de habitantes) y Monterrey (4.1 millones de habitantes), y ocho ciudades con más de un millón de habitantes. Acceso de los consumidores urbanos a productos frescos, seguros y de producción local

La productividad Agrícola bajo las condiciones extensivas solo se incrementa alrededor del 1.1% por año.

Aumento sustancial de la productividad agrícola durante todo el año, ya que el fotoperíodo puede ampliarse con el uso de LED para la iluminación; La energía se puede asegurar con células solares u otras formas de producción de energía de bajo impacto ecológico, como las pequeñas centrales hidroeléctricas de bajo impacto donde el flujo de agua está disponible



GRACIAS

La agricultura actual
y del futuro debe
ser con el mínimo
consumo de
recursos,
favoreciendo
técnica y tecnología



GRACIAS



Quinto
Congreso Nacional
de Riego y Drenaje
COMEII-AURPAES 2019

Septiembre 2019 | Mazatlán, Sinaloa



AURPAES, S.C.
Asociación Nacional de Asociaciones de Usuarios de Riego
Productores Agrícolas del Estado de Sinaloa S.C.

Dr. Jorge Flores-Velazquez

Doctor en Agricultura Protegida

Experto en manejo de recursos naturales,
usando herramientas numéricas

Jorge_flores@tlaloc.imta.mx



Smart Appliance

Monitor your plants, temperature, humidity, and water level via our mobile app for an optimized growing experience.

60 Plant Capacity

Grow up to 60 plants in a fraction of the space of a traditional garden.

Easy Cleaning

Our system uses high pressure aeroponics that actually cleans itself as it grows. The grow rings are easy to remove and dishwasher safe.

Plant Camera

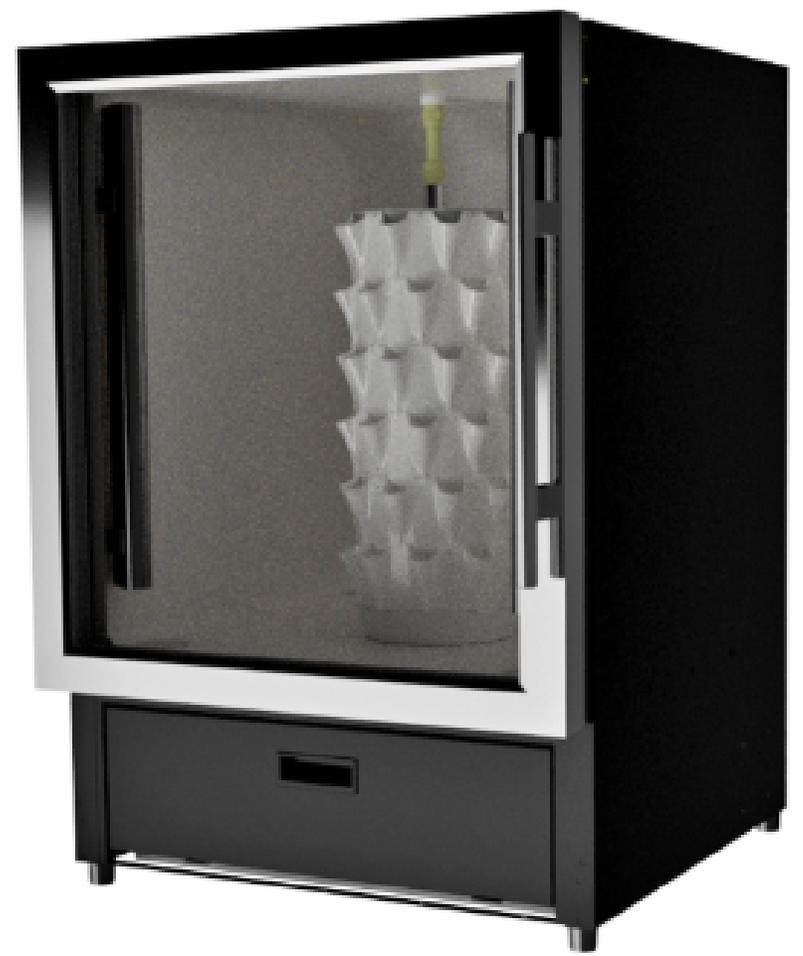
Enable the camera in our app to check on your plants anywhere, anytime. Share with your friends and show off your green thumb.

LED Lighting

We use a full spectrum of LED lights to mimic the sun - enhancing the flavors in your food.

Efficiency

Our patented rotary aeroponics growing system consumes half the energy than other systems on the market today and it only requires 8 gallons of water per month.



Let's get Growing

Acti



Romaine Lettuce

Great for a nutritional salad or adding crisp flavor to a sandwich and is an excellent source of vitamin A, vitamin K, folate and molybdenum.



Spinach

Spinach is a superfood. It is packed full of nutrients and is low in calories. The dark leafy greens are excellent in salads, omelettes, or even smoothies.



Genovese Basil

Basil is excellent for enhancing the flavor on a pizza or omelette and is the main ingredient in pesto.



Cilantro

Cilantro is commonly used as a spice in cooking and is often added to salsa and sauces.



Arugula

Arugula is also known as rocket lettuce for its peppery flavour. Add to a mixed green salad for a 'kick'.



Red Russian Kale

The taste of Red Russian Kale can be surprisingly varied, from bitter or peppery to more plain and slightly sweet. Kale has many health benefits and is commonly used in mixed green salads or even baked into chips.



Cress

Fresh watercress is used as a salad green, sandwich filling, or dish garnish. The alternate leaves are pinnately compound with three to nine leaflets. Cress is genetically related to watercress and mustard, sharing their peppery, tangy flavor and aroma.



Mint

Mint has one of the highest antioxidant volumes of any food. The tender herb is great for adding flavor to a dish or tea to replace sugar.





Oregano

Mediterranean herb used for flavoring sauces, bread rolls, and meat marinades. Anti-bacterial properties help to fight infections and even treat MRSA.



Parsley

Parsley features a vibrant and delicious taste that can be added to almost any dish. This nutritional powerhouse contains vitamins A, B, C and K and the minerals iron and potassium.



Dill

A highly versatile herb that goes well with almost any dish, soup, dip or tea. Dill seeds are packed with calcium, fiber, and many other vitamins and nutrients.



Chive

As part of the onion family, Chive has a mild, grassy, onion like flavour. Use chives in garnishes, salads, egg mayonnaise sandwiches, vegetable stocks, soups, creamy sauces, potato dishes and omelettes. Add chives to your dish just before serving.



Thyme

Herb widely used for dietary, medicinal, and ornamental uses. The leaves can be sprinkled on poultry, meat, seafood, eggs, soups, and salads.



Blank

You get to pick the seeds for this blank pod. Experiment in your GroPod by planting flowers, fruits, or other

Acti

