



مهر توژم و رشد تولید ۱۴۰۲

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

هیدروپونیک : سیستم های کشت

سخنران:

سیروس سنگری

عضو هیأت علمی موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

۱۵ بهمن ۱۴۰۲ - ساعت: ۱۰:۰۰

مقدمه

- ▶ تا سال 2050 جمعیت انسانها در روی کره زمین به چیزی حدود 9/6 میلیارد نفر میرسد
- ▶ افزایش جمعیت شامل ایران هم می شود
- ▶ اما وضعیت زمینهای کشاورزی و آب بشدت مسیر مخالف را می پیماید
- ▶ نیاز غذایی بالاتر رفته پتانسیل تولید پایین تر
- ▶ استفاده از آبهای شور در ایران و مرگ خاکها ، شوری آبها
- ▶ **هزینه** شیرین سازی آب و تولید لوکس آیا برای کشوری پولدار مثل ما خوبه ؟؟؟؟؟؟
- ▶ نتیجه کلی: نیازهای جمعیت در حال رشد جهان مستلزم استفاده از روشها و راهکارهای نوین و پربازده جهت تولید بیشتر و با کیفیت تر میباشد از جمله کشت در فضای بسته و هیدروپونیک است

- ▶ در سال 1399 سطح زیر کشت گلخانه‌های کشور نزدیک به 22 هزار هکتار بوده
- ▶ طبق ارزیابی‌ها این میزان نسبت به سال ۱۳۹۸، با رشد ۷/۲ درصدی روبه‌رو شده است
- ▶ بیش از 20 هزار گلخانه
- ▶ بیش از 15 هزار زیر کمتر از 1 هکتار

گروه	نام محصولات	سطح زیر کشت باغات با احتساب درختان پراکنده (هکتار)			میزان	عملکرد در سطح
		غیر بارور	بارور	جمع	تولید (ton)	بارور (kg/he)
گلخانه	خیار	۰	۴۷.۴۵	۴۷.۴۵	۸۷۱۰	۱۸۳۵۶۲
	گوجه فرنگی	۰	۵.۲	۵.۲	۱۰۳۶	۱۹۹۲۳۱
	فلفل	۰	۳.۳۵	۳.۳۵	۳۰۷	۹۱۶۴۱.۸
	سایر	۰	۱۱.۲	۱۱.۲	۱۰۰۸	۹۰۰۰۰
	جمع	۰	۶۷.۲	۶۷.۲	۱۱۰۶۱	

آمار گلخانه‌های استان
خراسان جنوبی به
تفکیک محصول در سال
۹۷

نمونه ای از فعالیت رو به گسترش گلخانه ای

▶ هرمزگان در بیش از ۲ دهه گذشته با کمبود آب و خشکسالی‌های طولانی مواجه بوده

▶ توسعه مجتمع‌های گلخانه ای در هرمزگان بهترین روش برای کاهش مصرف آب و بالابردن افزایش

راندمان محصول، می‌باشد

▶ هم اکنون هرمزگان بازار خوبی از فروش این محصولات گلخانه ای در سطح کشور به خود اختصاص داده

است

▶ محصولاتی همچون فلفل‌های دلمه رنگی، گوجه فرنگی، بادمجان و خیار از جمله محصولات

گلخانه‌ای استان هرمزگان به شمار می‌رود که.

تاریخچه هیدروپونیک

- ▶ قدمت هیدروپونیک به حدود ۲۶۰۰ سال می رسد.
- ▶ اولین کاربرد هیدروپونیک در تاریخ ثبت شده، باغ های معلق بابل
- ▶ مصر و چین نیز هیدروپونیک را در Chinampa انجام می دهند.
- ▶ Hydroponics از یونانی hydro (آب) و ponos (کار)
- ▶ در طول جنگ جهانی دوم بین سال های ۱۹۳۹ و ۱۹۴۵ به منظور تأمین سبزیجات برای سربازان مورد استفاده قرار گرفت
- ▶ ناسا در حال حاضر از تکنیک هیدروپونیک استفاده می کند



تعریف

- ▶ هیدروپونیک اغلب به عنوان "کشت گیاهان در آب" تعریف می شود.
- ▶ در حقیقت هیدروپونیک تکنیکی برای رشد گیاهان بدون استفاده از خاک است.
- ▶ با استفاده از این فناوری، ریشه ها یک محلول مغذی متعادل حل شده در آب را جذب می کنند که تمام نیازهای رشد گیاه را برآورده می کند.
- ▶ تحقیقات مشخص کرده است که بسیاری از مواد بی اثر یا محیطهای مختلف می توانند از رشد گیاه حمایت کنند، بنابراین، تعریف هیدروپونیک به «کشت گیاهان بدون خاک» گسترش یافته است.

ایرادهای کشت خاکی

- ▶ کشت متداول خاکی و کشاورزی در فضای باز (مزرعه و باغ) دارای مشکلات متعددی از جمله :
- ▶ مشکلات مربوط به خاک شامل ؛ بیماریهای خاکی، کاهش مواد آلی در خاک ، عدم کنترل دقیق عناصر غذایی در مراحل مختلف رشدی گیاه درون بستر خاکی مزرعه، عدم کنترل علفهای هرز،
- ▶ کاهش راندمان مصرف آب،
- ▶ عدم کنترل شرایط محیطی نوری و دمایی و
- ▶ امکان کشت تمام محصولات در تمام فصول امکانپذیر نیست

مزایای هیدروپونیک

1. کاهش زمان تولید

2. امکان رشد متراکم تر

3. امکان رشد مکرر

4. گیاهان دارای منبع متعادلی از آب هوا و مواد مغذی هستند

5. نسبت تولید به سطح بالا

6. برداشت محصولات تمیزتر و تازه تر

7. زمان بندی تولید موثرتر

8. محصولات سالم تری تولید می شود

9. محصولات در برابر بیماری ها مقاومت بیشتری دارند

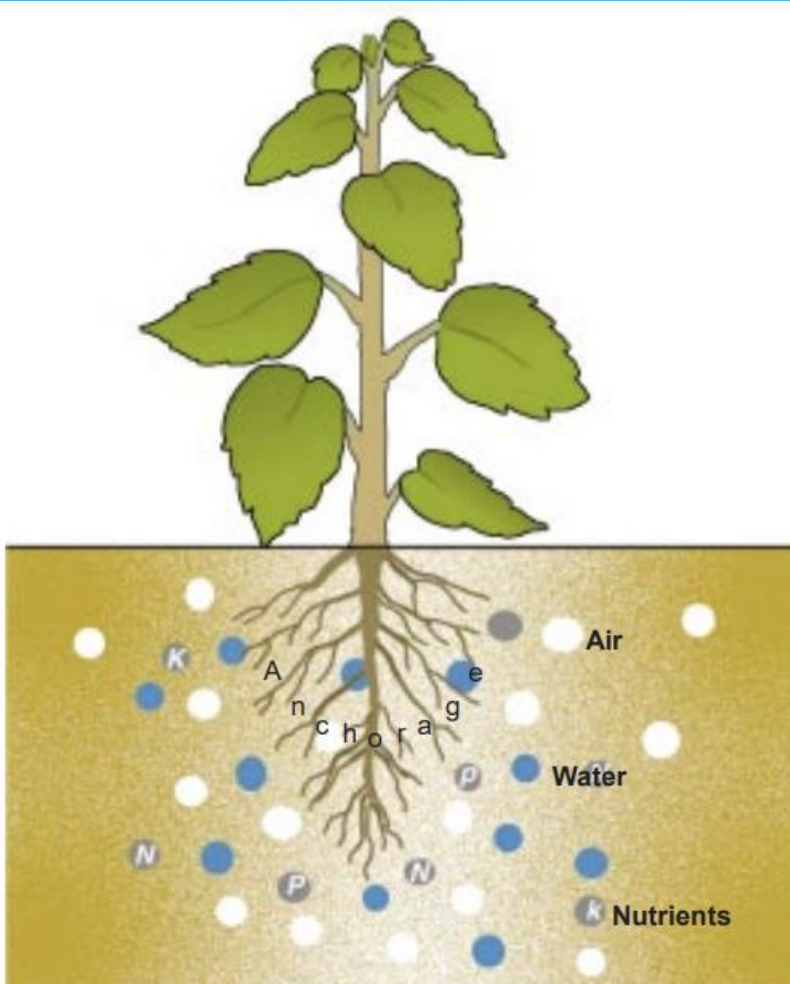


Figure 1: A plant grown in soil

مزایای هیدروپونیک

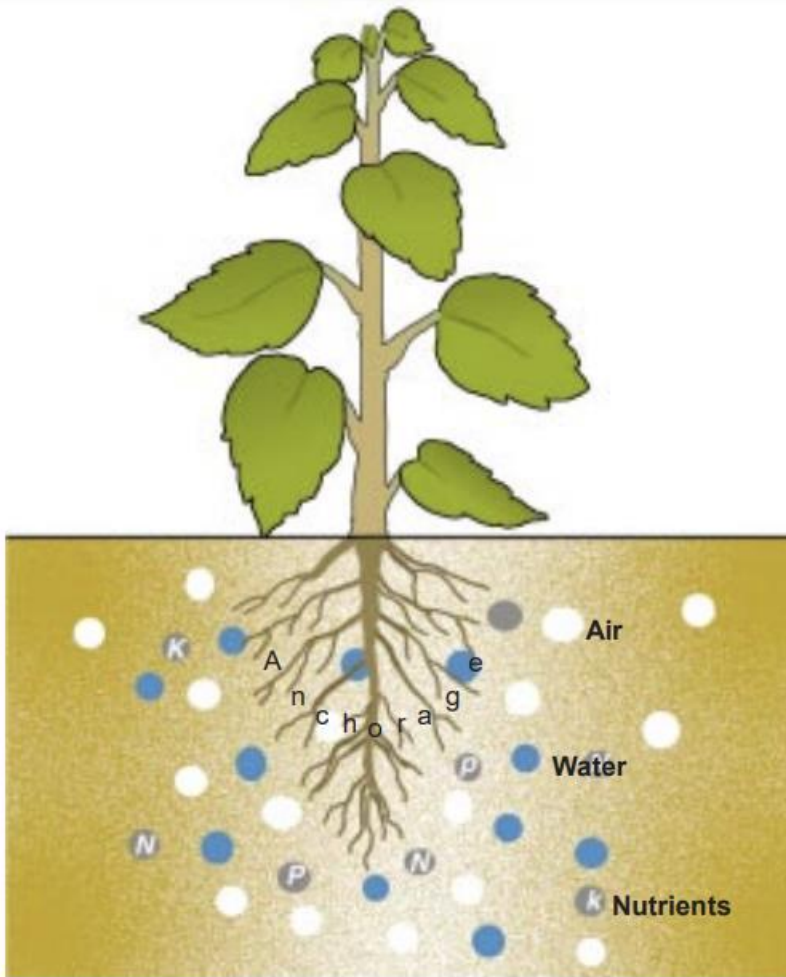


Figure 1: A plant grown in soil

۱۰. می توان از کنترل طبیعی یا بیولوژیکی استفاده کرد

۱۱. آفات (قارچ ها) و بیماری های ناشی از خاک

۱۲. کنترل موثر علف های هرز

۱۳. کاهش خطرات بهداشتی

۱۴. کاهش زمان دوره کاشت

۱۵. عملکرد پایدار و قابل توجه ،چرخه بلوغ محصول کوتاه تر

۱۶. قابل استفاده برای فضای کوچک

۱۷. هنگامی که از آب به عنوان بستر استفاده می شود:

ا. هیچ خاکی لازم نیست

ب استفاده مجدد از آب

ج کنترل کامل مواد غذایی

د هیچ گونه آلودگی مواد غذایی/ عناصر در محیط

۱۸. از بین بردن راحت تر آفات و بیماری ها

معایب هیدروپونیک

۱. **مقیاس تجاری** به دانش فنی و همچنین درک خوب

۲. **در مقیاس تجاری** سرمایه گذاری بالا

۳. دقت و توجه زیادی به جزئیات مورد نیاز است

۴. تامین مداوم آب مورد نیاز است



► برای برقراری امنیت غذایی تغییر در سیستمها و روشهای کشاورزی سنتی از جمله کشتهای خاکی و باز (کشت در مزرعه و باغ) و جایگزین نمودن روشهای نوین و پربازده همچون **کشت هیدروپونیک** میباشد

COMPARISON BETWEEN TWO GROWING METHODS

Crop (No. of harvests a year using hydroponics)	Yield using soil (tons per hectare at harvest time)	Yield using hydroponics (tons per hectare at harvest time)
Lettuce (10)	52	300-330
Tomato (2)	80-100	350-400
Cucumber (3)	10-30	700-800
Carrot	15-20	55-75
Potato	20-40	120
Peppers(3)	20-30	85-105
Cabbage(3)	20-40	180-190

سیستم تولید

- ▶ یک سیستم هیدروپونیک باید الزاماتی کلیدی را برآورده کند:
- ▶ منبع تازه و متعادل از آب و مواد مغذی برای ریشه ها فراهم کنید
- ▶ سطح بالایی از تبادل گاز را حفظ کنید
- ▶ محافظت در برابر کم آبی ریشه و خرابی سریع محصول در صورت خرابی پمپ یا قطع برق

چه گیاهانی را می توان در این سیستم پرورش داد؟



- ▶ با درک درستی از نیازهای مواد غذایی، اکثر محصولات را می توان به صورت هیدروپونیک کشت کرد.
- ▶ طیف/گستره وسیعی از محصولات گیاهی و گیاهان دارویی را می توان تولید کرد
- ▶ هر دو نوع محصول بلند مدت و کوتاه مدت را می توان در سیستم های بدون خاک کشت کرد
- ▶ سبزیجات برگدار و میوه دار یکساله
- ▶ سهولت تولید، ثبات عرضه، کیفیت بالا و ارزش برای مصرف کنندگان، اغلب در سیستم های بدون خاک رشد می کنند.

سیستم تولید

□ در این روش معمولاً موادی برای حفظ و نگهداری سیستم ریشه‌های به کار میرود و تغذیه گیاه از طریق محلول غذایی که به محیط اضافه میشود صورت میگیرد . سیستم هیدروپونیک در بستر جامد (A.H.S)

▶ ماده به کار رفته به عنوان بستر رشد ممکن است ک ماده آلی

▶ و یا یک ماده غیر آلی نظیر باشد

□ اما می تواند بدون ماده بستری و فقط در مایع نیز انجام شود سیستم هیدروپونیک مایع یا بدون بستر (L.H.S)

INORGANIC GROWING SUBSTRATES (A: ROCKWOOL; B: PERLITE; C: EXPANDED CLAY)

Substrate	Volume weight, kg/m ³	Total porosity, vol. %	Water porosity, vol. %	Air porosity, vol. %	pH value
Sand	1400-1600	40-50	20-40	10-20	6.4-7.2
Pumice	570-630	80-90	2-5	75-85	7.0-8.0
Expanded clay	300-700	40-50	5-10	30-40	4.5-9.0
Perlite	90-130	50-75	15-35	30-60	6.5-7.5
Rockwool	55-90	95-97	75-80	10-15	7.0-7.5
Peat	60-400	55-97	52-88	6-42	3.0-7.3
Coconut fiber	65-110	94-96	80-85	10-12	5.0-6.8

Table 1.

Physical and chemical characteristics of some growing substrates [9, 10].



(A)



(B)



(C)

سیستم تولید

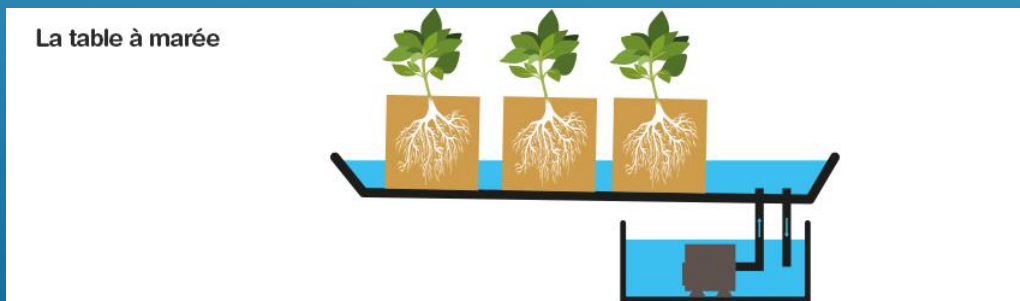
- ▶ هیدروپونیک را می توان به صورت زیر طبقه بندی کرد: - سیستم باز. یا - سیستم بسته
- ▶ **سیستم باز:** در سیستم باز هیدروپونیک، محلول غذایی دور ریخته می شود.
- ▶ نمونه هایی از برخی از سیستم های باز عبارتند از:
 - - بسترهای رشد زمینی growing beds
 - - استوانه های ساخته شده از پلاستیک لوله ای یا لوله های پی وی سی عمودی و افقی
 - - ظروف جداگانه به عنوان مثال گلدان، گونی پلاستیکی و لاستیک کهنه

▶ **سیستم بسته:** در این سیستم محلول غذایی به طور مداوم در گردش است

▶ نمونه هایی از سیستم های بسته عبارتند از:

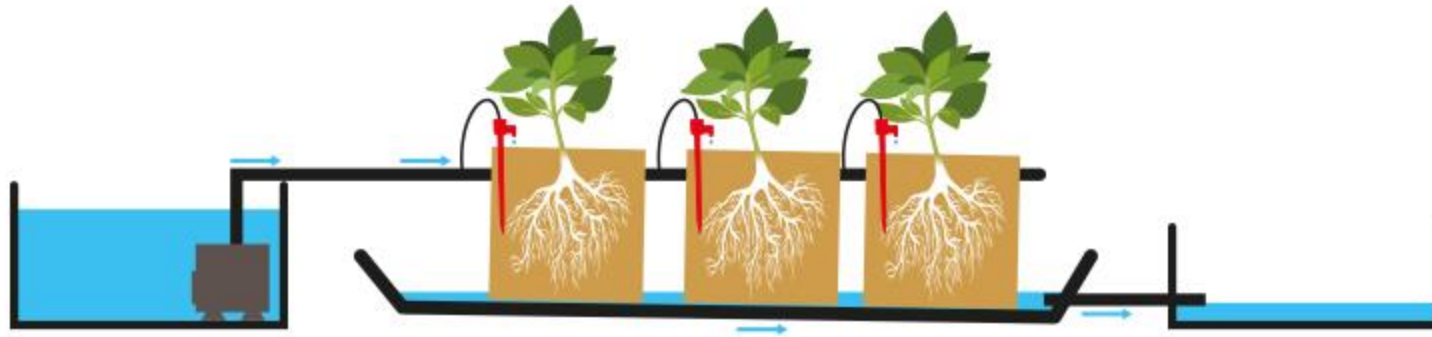
- ▶ - ریشه های شناور
- ▶ - تکنیک فیلم غذایی (NFT)
- ▶ - کانال های پی وی سی یا بامبو

▶ - گلدان های پلاستیکی یا پلی استایرن که به صورت ستونی نصب می شوند

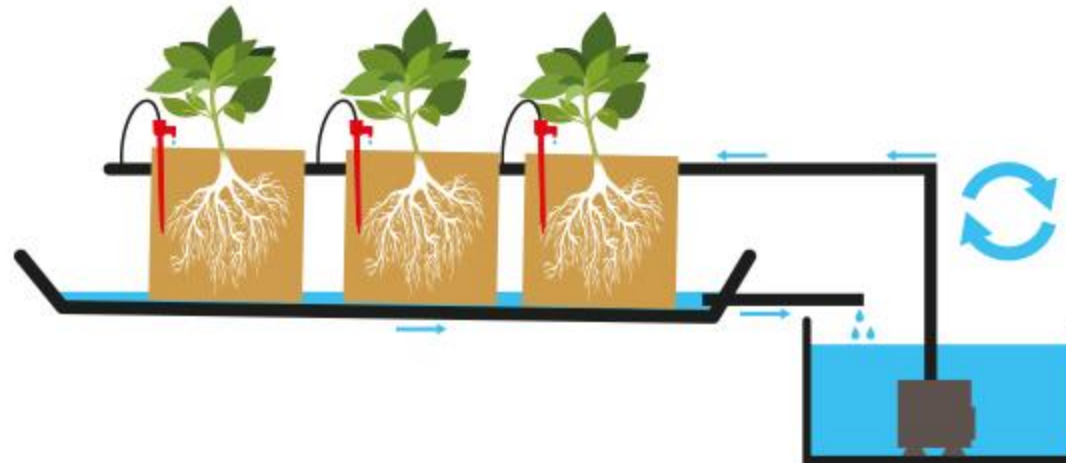


the Ebb & Flow

Systeme hydroponique ouvert



Systeme hydroponique fermé



سیستم تولید

- تکنیک های هیدروپونیک برای رشد گیاهان در یک سیستم بسته در محلول غذایی بدون بستر (کشت آبی) برای رشد محصولاتی با پوشش گیاهی کوتاهتر/کمتر مانند سبزیجات برگدار (کاهو، اسفناج، کاسنی، اندیو و شاهی). سالاد) و گیاهان دارویی (جعفری، ریحان، پونه کوهی، مرزنجوش، آویشن، مریم گلی و شوید) مناسب است
- به عنوان متداول ترین روش مورد استفاده در رشد سبزیجات برگدار، می توان به روش **فیلم غذایی، هیدروپونیک شناور، جزر ومدی (آبگیری - زهکشی)** و آئروپونیک اشاره کرد.

سیستم تولید

- ❑ تکنیک فیلم غذایی یک لایه نازک از محلول غذایی
- ❑ که به طور مداوم بر روی ریشه گیاهان در کانال های کم عمقی جریان می یابد
- ❑ جریان محلول غذایی نیز می تواند دوره ای باشد
- ❑ محلول غذایی عبوری در مخزن ذخیره جمع آوری شده، تجزیه و تحلیل شده و به سیستم بازگردانده می شود
- ❑ بسته به نوع کشت، عرض کانال متغیر است - طول کانال هم وابسته است ؟

سیستم تولید

- کانال ها می توانند اغلب از مواد پلیمری ساخته می شوند
- کانال ها حاوی دهانه هایی برای نشا ها یا گلدان های حاوی گیاهان
- آب و مواد مغذی ریشه به طور مداوم تامین می شود، با سرعت جریان مشخص
- معایب این روش خطر قطع جریان یک محلول غذایی است که به دلیل آن ممکن است گیاهان جوان در مرحله رشد اولیه آسیب ببینند
- بر خلاف رشد روی بسترها، غلظت یون در ناحیه ریشه به دلیل جریان مداوم محلول افزایش نمی یابد.

سیستم تولید



روش جزر و مد

- **روش جزر و مد نیز** به دلیل اصل فواصل زمانی بین دوره های خشک و مرطوب، "آبگیری و زهکش" نامیده می شود
- محلول غذایی به صورت دوره ای/تناوبی با خيساندن ظروف پر از گیاهان یا با گیاهان گلدانی مورد استفاده است
- . پس از یک بازه زمانی مشخص که بر اساس گونه گیاهی و مرحله رشد برنامه ریزی می شود، محلول غذایی از بستر محتوی گیاه تخلیه می شود
- سیستم بسته محسوب شده و محلول بازیافت می شود

روش جزر و مد

- سیستم جزر و مدی ریشه‌های گیاه را به صورت دوره‌ای با محلول غذایی غرقاب کرده و سپس تخلیه می‌کند تا آب را به مخزن ذخیره مواد غذایی برگرداند.
- محلول موجود در این منبع ذخیره غذایی به یک بستر یا گروهی از بسترها پمپ می‌شود
- در عرض ۵ دقیقه و ۱۰ دقیقه پر خالی می‌شود
- سیستم مدیریت آب و مواد مغذی شامل فیلتر و ضد عفونی آب شیرین، دستگاه سنجش مواد مغذی، مخزن ذخیره با پمپ، سنسورها و کنترل برای توزیع آب آبیاری و مواد مغذی است.
- سیستم فیلترهای مکانیکی برای حذف ذرات از محلول زهکشی مورد نیاز است

روش جزر و مد

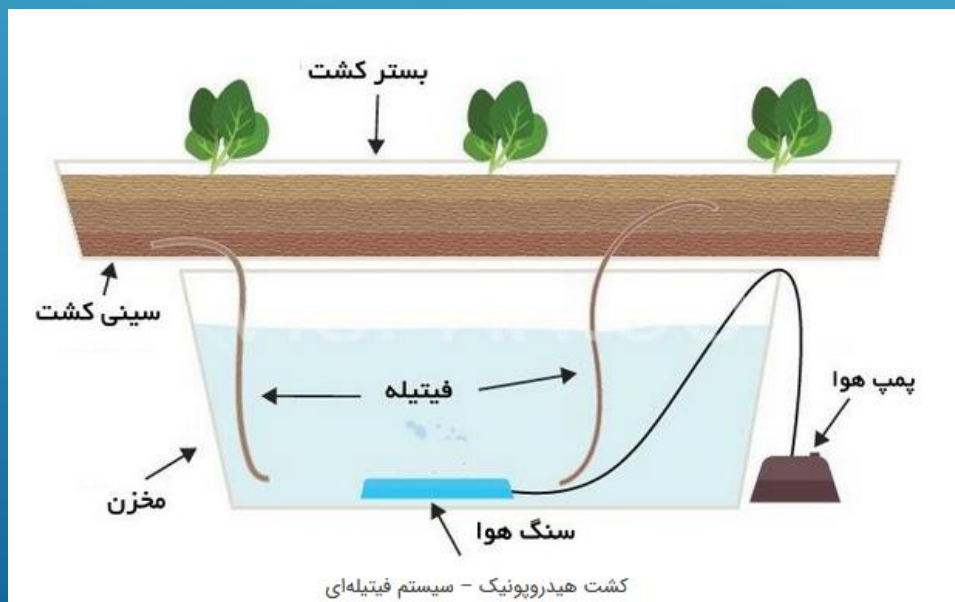


مزایای زیادی مانند بهینه سازی
رطوبت ریشه، مصرف آب و کود کمتر

سیستم های کشت آبکشت

چه گیاهانی را می توان با کمک روش
فیتیلای پرورش داد؟

گیاهان کوچک و سبزیجات غیر میوه ای
و برگ دار مانند کاهو، اسفناج، سبزی،
فلفل و... تنها محصولاتی هستند که
می توان از طریق سیستم فیتیلای کشت
نمود...



سیستم فیتیلای

- سیستم فیتیلای این روش ساده ترین و کم نیاز به تجهیزات معمول است.
- این سیستم در رساندن مقادیر زیادی آب و مواد مغذی کارآمد نیست
- گیاهان سبک / کوچک مانند کاهو می توانند در سیستم فیتیلای رشد کنند

هیدروپونیک شناور

- هیدروپونیک شناور برای اولین بار در تولید گیاهچه توتون و تنباکو استفاده شد و امروزه به طور موثر در تولید گیاهچه سبزیجات و در کشت گیاهان دارویی و سبزی های برگدار استفاده می شود.
- تاکید بر این نکته ضروری است که در کشت گیاهچه، محلول هوادهی نمی شود تا از رشد ریشه گیاهان در خارج از گلدان ظرف جلوگیری شود
- در هیدروپونیک شناور گیاهان در یک محلول غذایی رشد می کنند
- مزیت اساسی این سیستم این است که گیاهان دسترسی به آب و مواد غذایی پرمصرف و ریزمغذی را در **قالب یون و اکسیژن در طی ۲۴ ساعت** فراهم می کنند
- که می توانند در تمام مراحل رشد به طور بهینه از آنها استفاده کنند
- این باعث رشد سریعتر و برداشت زودتر می شود که چرخه های تولید بیشتر در طول سال و عملکرد بالاتر را فراهم می کند.

هیدروپونیک شناور



- این سیستم هیدروپونیک متشکل از استخرهای کم عمق پر از محلول مغذی است که روی آن صفحات استایروفوم یا ظروف حاوی گیاهان شناور است
- محلول غذایی به صورت مویرگی از طریق دهانه های گلدان ظروف یا شکاف صفحات به زیرلایه موجود در آنها، یعنی تا ریشه گیاه بالا می رود
- ظروف استایروفومی می توانند تعداد گلدان های متفاوتی بسته به نوع سبزی و هدف کشت می توانند ابعاد متفاوتی داشته باشند

□

سیستم های کشت آبکشت

► در سیستم فیتله‌ای، استفاده از محیط رشدی

که رطوبت را به خوبی جذب و نگهداری می‌کند
ضروری است

► محبوب‌ترین محیط‌های رشد برای سیستم‌های

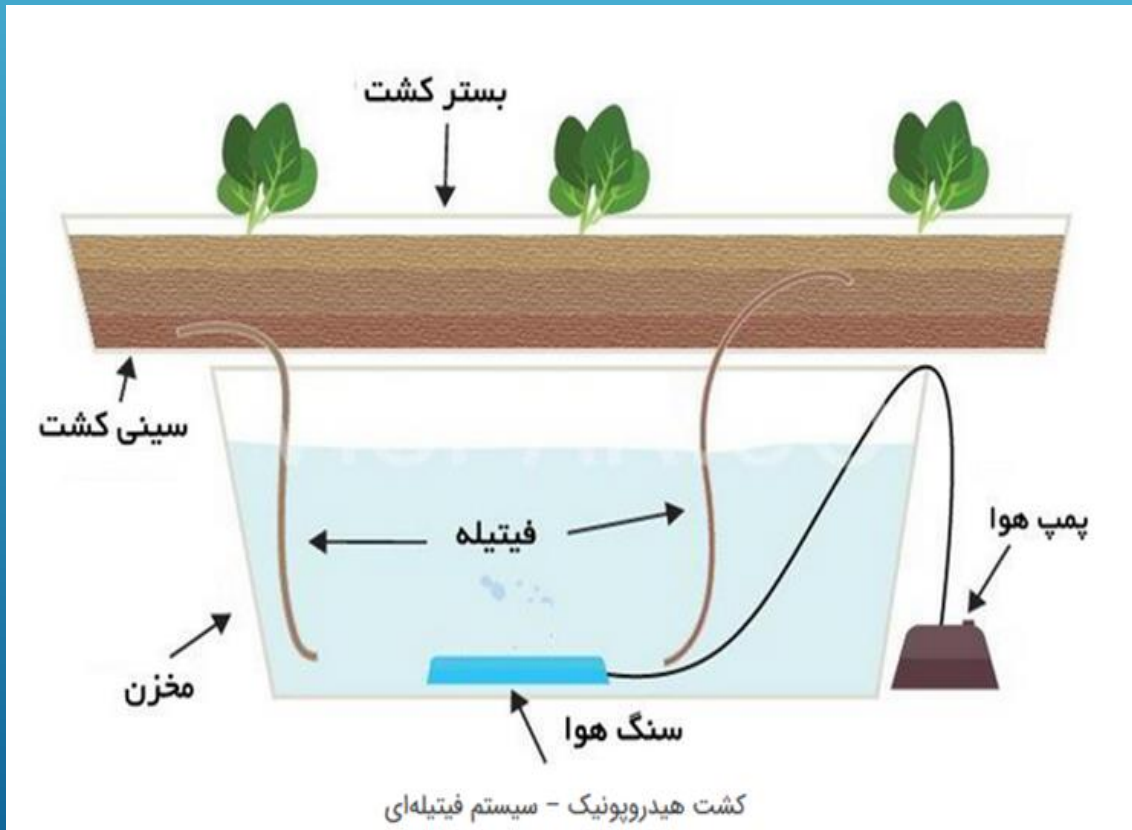
فیتله‌ای؛ کوکوپیت (کوکوچیپس)، پرلایت و

ورمیکولیت هستند، زیرا ساختار سبک وزن آن‌ها

آب را به خوبی جذب کرده و منطقه ریشه را

مرطوب نگه می‌دارد و در عین حال اکسیژن زیاد

به ریشه‌ها می‌رساند.



کشت هیدروپونیک - سیستم فیتله‌ای

ایروپونیک

- در ایروپونیک، صفحات استایروفوم با گیاهان به ساختاری متصل می شوند که می تواند افقی یا با زاویه ۴۵ تا ۶۰ درجه باشد.
- پمپ محلول غذایی را از مخزن به لوله اسپری که در داخل ساختار قرار دارد و ریشه گیاه را آبیاری می کند، توزیع می کند
- محلول غذایی با سقوط آزاد به مخزن بازگردانده می شود.
- گیاهان ممکن است یا به صورت گیاهیچه با استفاده از گلدان های مشبک طراحی شده خاص پرورش داده شوند
- یا قلمه ها را می توان مستقیماً در سیستم برای تشکیل سریع ریشه قرار داد
- گلدان های مشبک به سیستم ریشه اجازه می دهد تا به اتاق رشد وارد شوند جایی که به طور منظم با مواد مغذی تحت شرایط کنترل شده غبارآلود می شود.





مهر توژم و رشد تولید ۱۴۰۲

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

هیدروپونیک : سیستم های کشت

سخنران:

سیروس سنگری

عضو هیأت علمی موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

۱۵ بهمن ۱۴۰۲ - ساعت: ۱۰:۰۰