

ظرف ها و محیط های کشت



❖ ظرف های کشت

- گلدان ها (سفالی، پلاستیکی، پیتی)
- سینی های کشت
- جعبه کشت
- کیسه های پلاستیکی

❖ محیط های کشت

- خاک
- مواد آلی (پیت، خاکبرگ، کودهای دامی، کودهای گیاهی)
- مواد معدنی (پرلایت، ورمیکولایت، پوکه (لیکا)، پشم سنگ و پومیس)

❖ آمیخته های خاکی

❖ کشت بدون خاک (هیدروپونیک)



گلدان و انواع آن

- گلدان معمولیترین وسیله کشت و نگهداری گیاهان باغبانی، به ویژه گیاهان زینتی است.
- برای اینکه ریشه گیاه بتواند به طور کامل از گلدان استفاده نماید، باید تناسبی بین قطر دهانه، قطر ته و ارتفاع گلدان برقرار باشد. بدین ترتیب که قطر ته گلدان، سه چهارم و ارتفاع آن، چهار پنجم قطر دهانه گلدان باشد.
- مثال: اگر قطر دهانه گلدان ۲۰ سانتیمتر باشد، قطر ته گلدان باید ۱۵ سانتیمتر و ارتفاع گلدان ۱۶ سانتیمتر باشد.
- معمولاً در ته هر گلدان برای خارج شدن آب اضافی، یک یا چند سوراخ زهکش وجود دارد که در موقع پر کردن خاک گلدان باید روی آنها را با یک قطعه کوچک سفال یا سنگریزه پوشاند تا هنگام خروج آب اضافی، خاک درون گلدان از آن خارج نشود.
- گلدان ها در انواع سفالی، پلاستیکی و پیتی وجود دارند.



گلدان های سفالی (Clay pots)

از گل رس ساخته می شوند و مزایای کم و معایب زیادی دارند: ◀

دارای منافذ کافی و در نتیجه دفع آسان رطوبت اضافی 😊

وزن زیاد (مشکل جابجایی) 😞

شکستنی بودن 😞

تجمع نمک های سمی 😞

انبارداری مشکل (فضای زیاد) 😞

ضد عفونی کردن مشکل 😞

هزینه بالا 😞





گلدان های پلاستیکی (Plastic pots)

◀ معایب کمتر و مزایای بیشتری نسبت به گلدانهای سفالی دارند:

☹ چنانچه زهکش ته گلدان بسته شود، ریشه گیاهان زود آسیب می بیند.

☹ هزینه بالا

😊 سبک (جابجایی آسان)

😊 انعطاف پذیر (شکستی نیست)

😊 انبارداری آسان (فضای کمتر)

😊 شستشو و ضد عفونی آسان





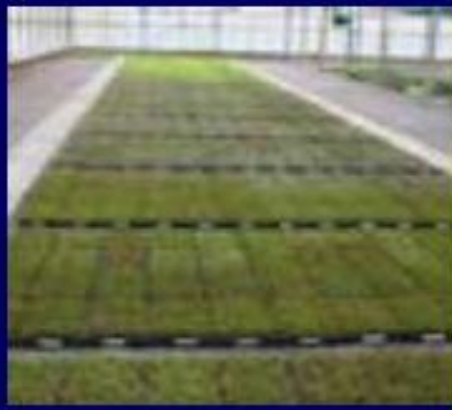
گلدان های فیبری یا پیتی (Peat pots)

- در این گلدانها که جیفی پات (Jiffy pot) نیز نامیده می شوند، قطر دهانه ۵ تا ۱۰ سانتیمتر بوده، گرد یا چهار گوش می باشند.
- جنس این گلدانها از پیت، فیبر و چوب است که گاهی مقداری کود شیمیایی نیز به آنها افزوده شده است. این گلدانها خشک بوده و به مدت نامحدودی قابل نگهداری هستند.
- از ویژگیهایی این گلدان ها این است که پس از قرار گرفتن در خاک، توسط عوامل زنده خاک، می پوسند. بنابراین می توان گیاهانی را که انتقال آنها مشکل است، مانند گیاهان جالیزی، در داخل آنها کاشت، در یک محیط گرم پیش رس کرد و سپس با گلدان در خاک قرار داد.
- نوعی از این گلدانها به شکل قرص ساخته شده که پس از آن که در آب قرار گیرد متورم شده، به گلدانی پر از آمیخته خاکی تبدیل می شود و برای کاشت بذرهای بسیار ریز مناسب است (Peat plug).





سینی های بلوک کشت (Plug trays)



❖ جعبه کشت

- این جعبه ها از چوب، پلاستیک یا فلز ساخته شده اند. ابعادی حدود ۶۰ X ۳۰ و عمقی برابر ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر دارند و در ته آنها سوراخهای زهکش وجود دارد.
- این جعبه ها را در شناسی یا گلخانه قرار داده در آنها بذر می کارند یا قلمه ها را ریشه دار می کنند. قبل از انتقال به مزرعه، مقاوم سازی نسبت به سرما نیز باید صورت پذیرد.
- در زمان انتقال به مزرعه، جعبه ها را به محل کاشت می برند و گیاهان را با کمترین آسیب به ریشه ها، به خاک منتقل می کنند.

❖ ظرف های چوبی

- ظرف های چوبی بزرگ برای کاشت درختان و درختچه های بزرگ بکار گرفته می شود تا بتواند برای کسانی که خواستار ایجاد یک طراحی فوری هستند، مورد استفاده قرار گیرد.
- برای جابجایی اینگونه گیاهان به ماشینهای بزرگ نیاز است.

❖ کیسه های پلاستیکی

- از کیسه های پلاستیکی معمولی نیز می توان به عنوان ظرف های کشت در باغبانی استفاده کرد. برای اینکار در ته کیسه سوراخهای کوچکی به عنوان زهکش ایجاد کرده، سپس کیسه را با خاک یا مخلوط خاکی پر می کنیم.
 - این کیسه ها معمولا سیاه رنگ هستند، ولی نوعی از آنها از داخل سیاه و از خارج به رنگ روشن است. رنگ روشن نور را بازتاب می دهد و دمای ریشه را پایین می آورد.
 - در هر کیسه یک یا چند بذر، یک قلمه، پاجوش و ... کشت می کنند.
 - در زمان انتقال به مزرعه (پس از مقاوم سازی به سرما)، کیسه ها را به آهستگی بدون آنکه آسیبی به ریشه ها بخورد، پاره کرده و گیاه را به خاک منتقل می کنند.
- ☹️ حمل و نقل کیسه های پلاستیکی به آسانی گلدان های جامد نیست و نمی توان آنها را به آسانی در کامیون جا داد، زیرا کیسه های پلاستیکی پاره شده و گیاهان درون آن آسیب می بینند.

خاک (Soil)

- ◀ خاک عبارت است از آمیخته ای از مواد معدنی و آلی که حاوی جانداران بسیاری بوده و منبع اصلی تأمین مواد غذایی و آب برای گیاه به شمار می رود.
- ◀ از نظر وزنی بزرگ ترین بخش جانداران خاک را میکروارگانیسمها، مثل باکتریها و قارچها، تشکیل می دهند. حشرات و کرمها نیز از جانداران خاک هستند که به روشنی قابل دیدن هستند. میکروارگانیسمها مهمترین مصرف کننده مواد آلی در خاک هستند.

❖ در نیمرخ عمودی خاک (Soil profile) لایه های متفاوتی دیده می شود:

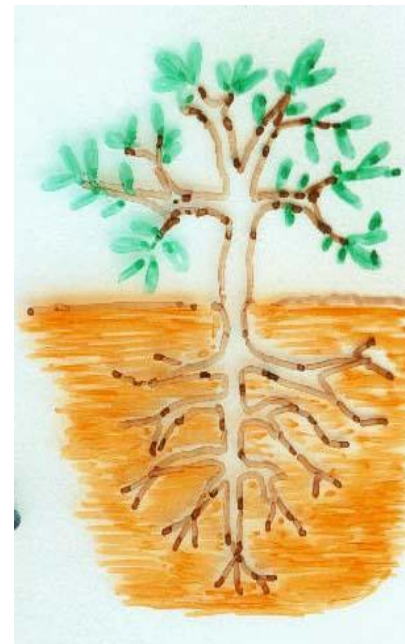
- **خاک زبرین (Top soil):** قسمت بالای برش که به طور معمول نرمتر است و رنگ تیره دارد.
- **خاک زیرین (Sub soil):** قسمت پایینی که دارای رنگ روشنتری است و معمولاً ضخامت بیشتری هم دارد.
- **سنگ های مادری (Bed rocks):** در زیر قسمت زیرین وجود دارند.



Soil and Growing Media

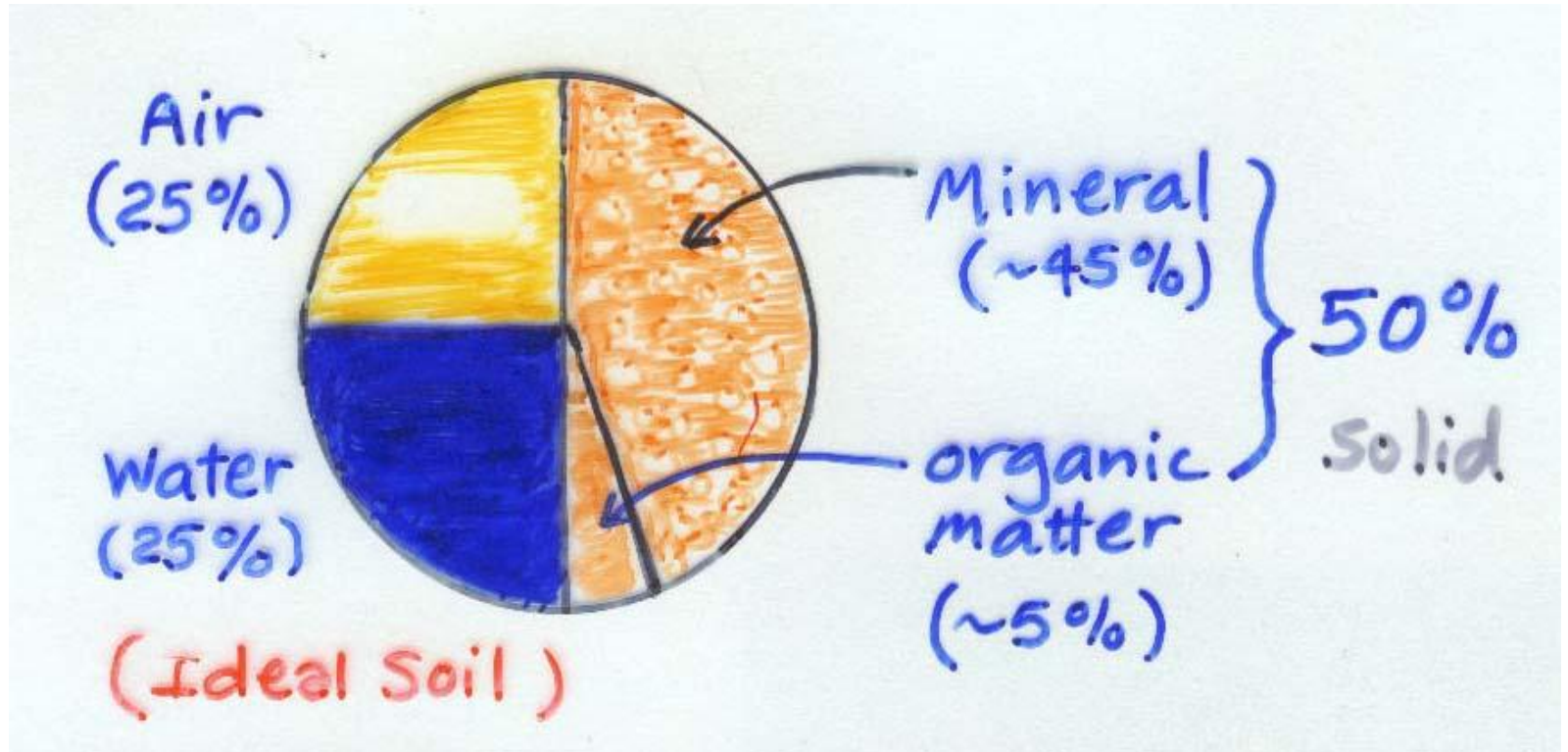
1. The function of Soil

- Plant anchorage
- Provides water to plants
- Supplies plant nutrients



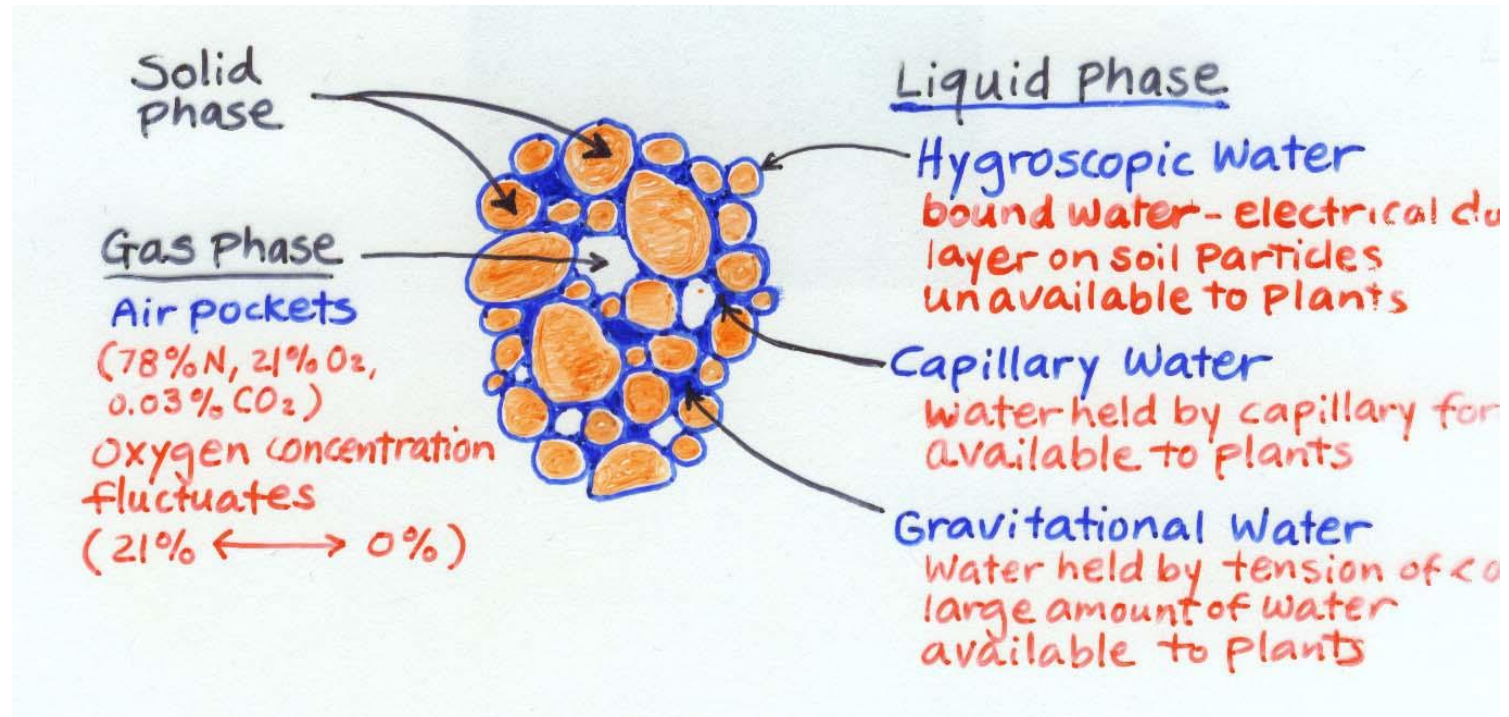
Soil and Growing Media

Four Components of Soil



3. Three Functional Phases of Soil

- Solid phase - Soil particles (clay, sand, silt, etc.)
- Gas phase - Provides oxygen
- Liquid phase - Supplies water

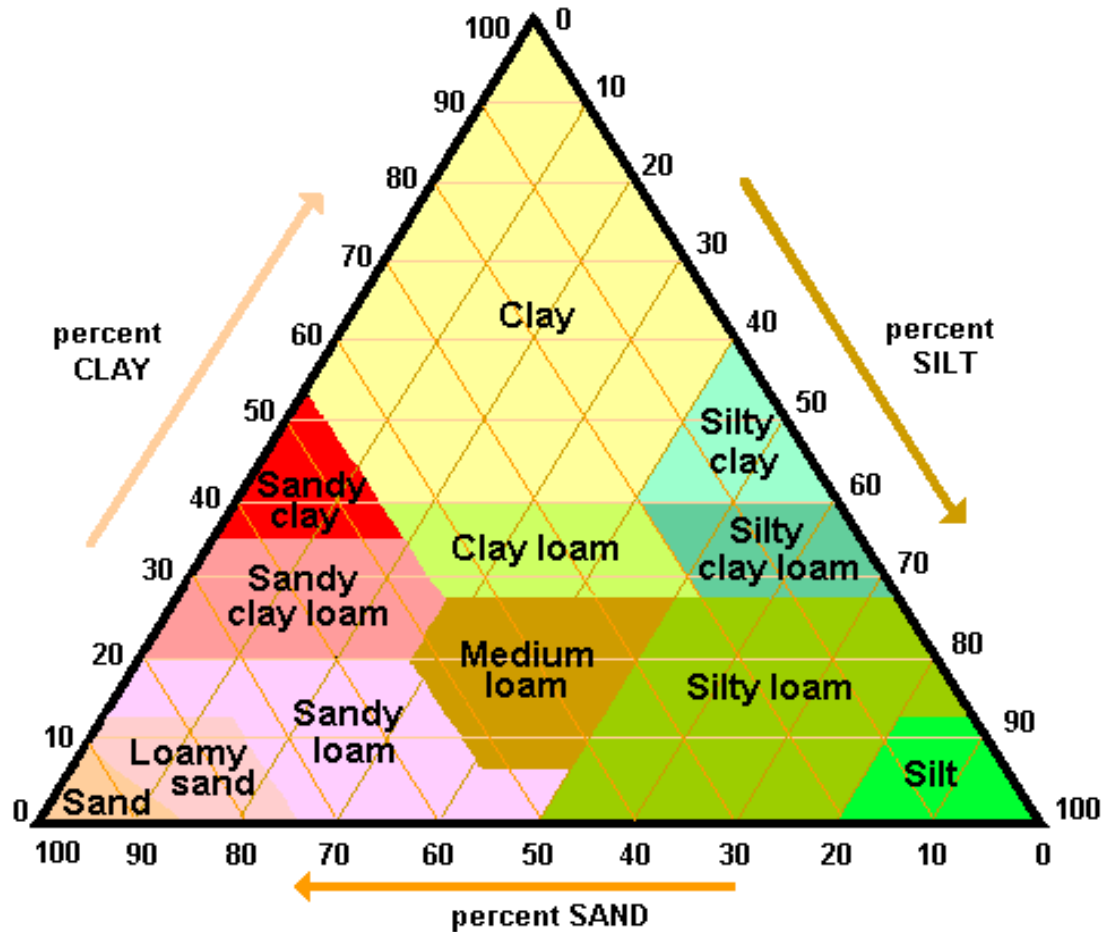


Field capacity – The soil moisture condition obtained when all gravitational water is drained after field saturation

Container capacity – Same as field capacity for potted soil used in greenhouse

4. Soil Texture

- Size of individual mineral particles
- Varies by presence of sand, silt, clay , loam



Soil Texture Triangle

II. Chemical Properties of Soil

1. Chemical Exchange Capacity

- **Cation Exchange Capacity (CEC)**
 - The ability of soil particles to absorb (adsorb) and store cations (i.e., Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , NH_4^+)
 - Measured in meq/100 g soil
 - Clay particles are high in CEC
- **Anion Exchange Capacity (AEC)**
 - The ability of soil particles to absorb (adsorb) and store anions (i.e., NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-)
 - Measured in meq/100 g soil
 - Most soils have little or no AEC

2. Soil Reaction (pH)

a. Why is Optimum Soil pH Important?

1) Nutrient Availability

Deficiency and toxicity can be avoided

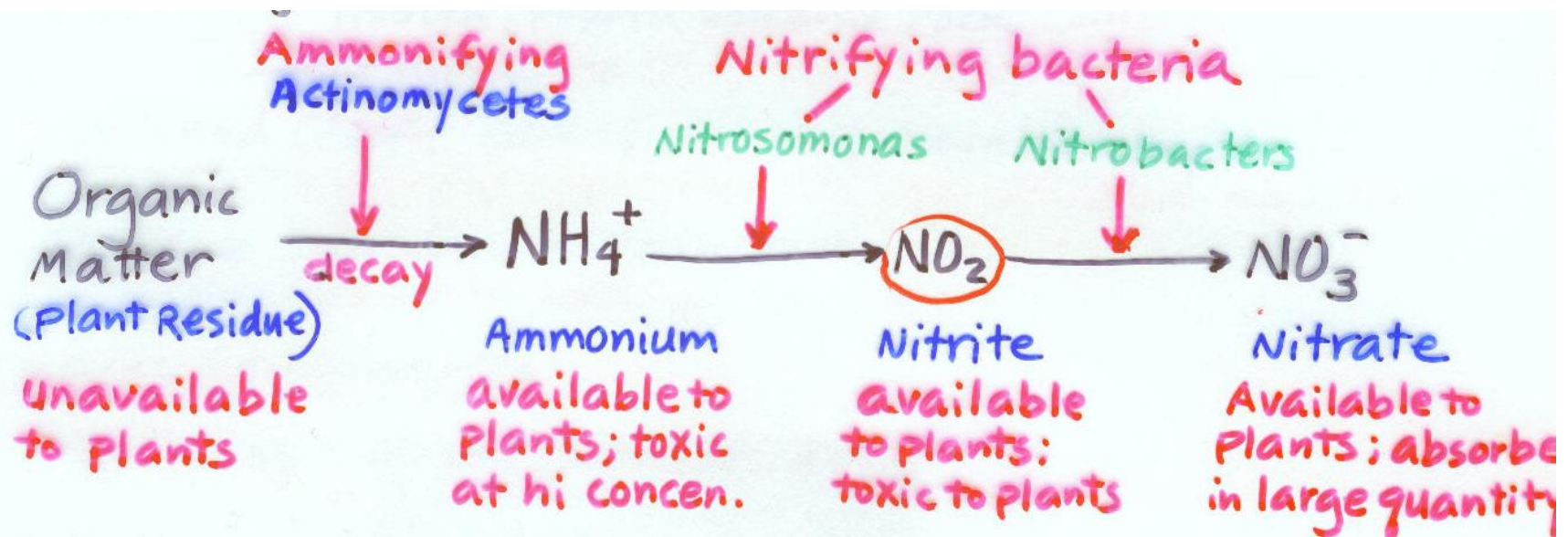
Fe deficiency at high pH

Al toxicity at low pH

2) Microorganism Activity

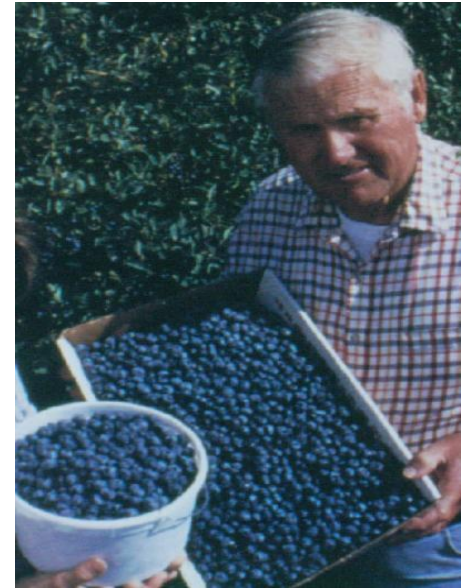
- Needed for decomposition of organic matter (OM)

3) Nitrogen Fixation and Nitrification



b. The Soil pH Optimum

- Most plants 5.5 - 7.0
- Acid loving plants
 - Blueberry: 4.0 – 5.5
 - Azalea: 4.5 – 5.5
 - Hydrangea: 4.0 – 5.5 (Blue Color Flowers)
6.5 – 7.5 (Pink Color Flowers)
- Alkalinity Tolerant Plants
 - Asparagus 6.5 – 7.9
 - Sugarbeet 6.6 – 7.7
 - Alfalfa: 6.5- 7.7



Adjustment of Soil pH

- **To raise soil pH**

- Ground limestone (CaCO_3)
- Dolomitic lime (mixture of $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$)
- Gypsum (CaSO_4)

- **To lower soil pH**

- Sulfur powder (S)
- Aluminum sulfate [$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$]
- Iron Sulfate (FeSO_4)
- For solution, use:

- **Sulfuric Acid** ($\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ -----} \blacktriangleright 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{-2}$)
- **Phosphoric Acid** ($\text{H}_3\text{PO}_4 \text{ -----} \blacktriangleright 3\text{H}^+ + \text{PO}_4^{-3}$)
- **Nitric Acid** ($\text{HNO}_3 \text{ -----} \blacktriangleright \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$)

IV. Synthetic Soils

1. Soil Amendments

a. Inorganic components

Sand: low water-holding, low CEC, heavy, size varies
used as **inert** medium

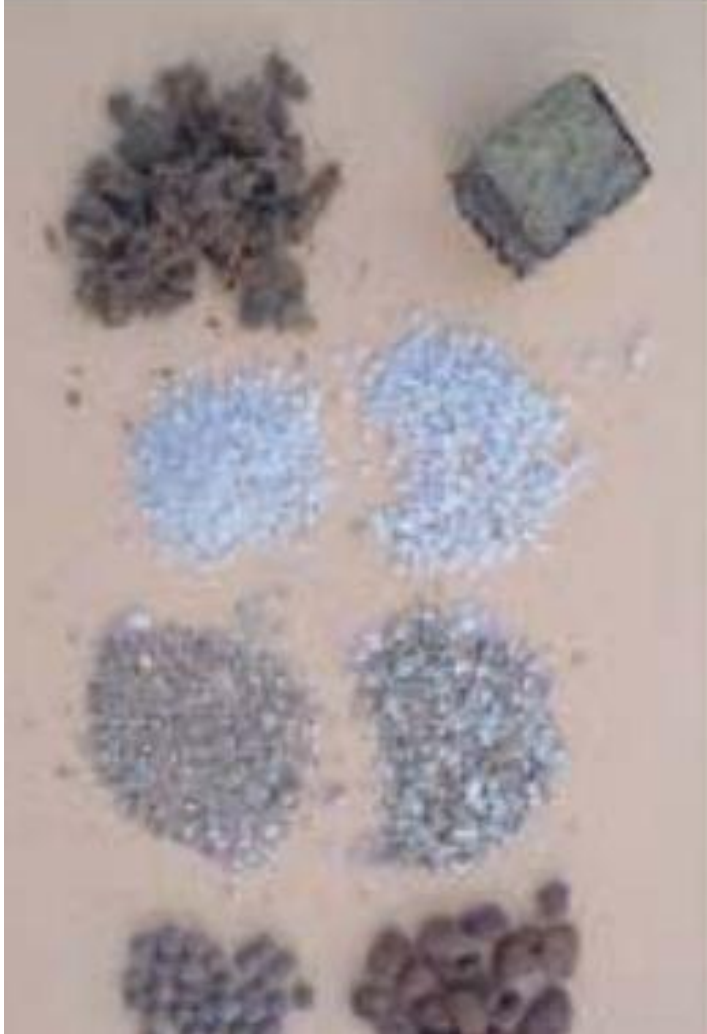
Vermiculite: expanded mica mineral
high water-holding, good CEC, high buffering

Perlite: heated, popped volcanic rock (**inert**)
very light, no CEC, no buffering or nutrient holding

Calcined Clay: baked montmorillonite clay, aggregate
particles
heavy, durable, high CEC

Pumice: Crushed volcanic rock (**inert**)
low water-holding, low CEC

مواد معدنی



- پشم سنگ (Rockwool)
- پرلايت (Perlite)
- ورمیکولایت (Vermiculite)
- پوکہ معدنی یا پوکہ صنعتی یا لیکا (LECA)
- پامیس (Pumice)
- زئولایت (Zeolite)

ورمیکولایت (Vermiculite)

◀ ماده معدنی از جنس سیلیکات میکاست که وقتی گرما ببیند (۱۱۰۰ درجه)، حجمش زیاد می شود. رنگ طلایی دارد. ذرات با قطر ۲ تا ۳ میلیمتر آن در باغبانی در گیاهان گلدانی استفاده می شود.

😊 سبک وزن است. تهویه و زهکشی آن مناسب است. از نظر pH خنثی است. ظرفیت تبادل کاتیونی بالایی دارد. قادر است میزان زیادی آب جذب کند.

☹️ وقتی مرطوب شده و حجم خود را از دست می دهد، نباید زیر فشار قرار گیرد، چون ساختار متخلخل خود را از دست می دهد (به فشار مقاوم نیست).



پرلایت (Perlite)



◀ منشأ آتشفشانی دارد و در دمای بالا (۷۶۰ تا ۹۸۲ درجه سانتیگراد) پخته می شود. به رنگ سفید یا سفید مایل به خاکستری می باشد. اندازه ذرات به قطر معمولاً ۱/۵ تا ۳ میلیمتر است. پرلایت جانشین شن برای تأمین تهویه محیط کشت است.

😊 خیلی سبک است، ۳ تا ۴ برابر وزن خودش آب نگه می دارد. از نظر pH خنثی است. عاری از عوامل بیماریزا، حشرات و بذر علفهای هرز است.

☹ ظرفیت تبادل کاتیونی ندارد. بدون مواد غذایی است. مقدار ناچیزی سدیم، آلومینیوم و فلور دارد و برای گیاهان حساس به فلور، مشکل ساز است. به ضربه مقاوم نیست.

😊 پرلایت همراه با پیت خزه، یکی از متداول ترین محیط های ریشه زایی برای قلمه هاست.



1. Soil Amendments

a. Inorganic Components

b. Organic Components

Peatmoss: decomposed (~75%) sphagnum or hypnum
low in pH, high CEC, high water-holding

Crop Residue: straw, rice hull, peanut hull, dry foliage
high in C, add N during composting

Coconut Coir: shredded coconut fiber

Some CEC, high water-holding, durable, good
for use in hydroponic culture

Bark or Sawdust: redwood, pine, fir, etc.

phenolic compounds may develop
phytotoxicity, so wait for use until decomposed



پیت (Peat)

❖ پیت یا تورب بقایای گیاهان آبرزی باتلاقها و مردابهاست که در زیر آب به حالت نیمه پوسیده و تجزیه شده به جا مانده است و آنها را پس از خرد کردن در آمیخته های خاکی گلدانی به کار می برند. ترکیبات پیت، بسته به نوع گیاهی که از آن به وجود آمده اند، مقدار پوسیده بودن، مقدار مواد معدنی و درجه اسیدی بودن، متفاوت است.

◀ سه نوع پیت گروه بندی شده توسط اداره معادن ایالات متحده عبارتند از:



▪ پیت خزه (Peat moss)

▪ پیت هوموس (Peat humus)

▪ پیت نی جگنی (Reed sedge peat)

▶ پیت نی جگنی برای مصارف باغبانی

کاربرد ندارد.

❖ پیت خزّه (peat moss)

◀ از میان انواع پیت، پیت خزّه که از انواع دیگر معروف تر است، از انواع دیگر کمتر پوسیده می شود و از خزّه اسفاگونوم یا خزّه های دیگر به وجود می آید. از نظر رنگ، از قهوه ای مایل به زرد تا قهوه ای تیره متغیر می باشد.

😊 ظرفیت نگهداری آب آن ۱۰ تا ۱۵ برابر وزن خشکش می باشد.

😞 شدیداً اسیدی است (pH= 3.2 – 4.5)

◀ کمی نیتروژن دارد (حدود ۰/۱ درصد) و فسفر و پتاسیم آن ناچیز است.

◀ پیش از افزودن پیت خزّه به آمیخته های خاکی، باید آنرا تکه تکه کرد و مرطوب نمود.

➡ افزودن مداوم این مواد به آمیخته های خاکی گلخانه، می تواند موجب کاهش قابلیت جذب رطوبت آنها شود، بطوریکه آب نمی تواند به آسانی در آن نفوذ کند و بسیاری از ذرات خاک حتی پس از آبیاری خشک باقی می ماند.

😞 پیتی که در گلخانه استفاده می شود، می تواند منبع بذر علفهای هرز، حشرات و بیماریها باشد و باید همراه با مواد دیگر مخلوط خاکی گندزدایی شود.

😞 پیت خزّه به نسبت گران است و به تدریج مواد دیگری جایگزین آن می گردد.



❖ پیت خزّه اسفاگنوم (*Sphagnum peat moss*)

▪ خزّه اسفاگنوم بقایای خشک شده گونه های مرداب های اسیدی جنس اسفاگنوم (*Sphagnum*) می باشند.

مانند: *S. palustre* ، *S. papillosum* ، *S. capillaceum*

☺ ظرفیت جذب آب بالا (۱۰ تا ۲۰ برابر وزن خود)

☺ وزن سبک

☹ مواد غذایی کم

▪ اسیدی (pH= 3.5 – 4.0)

☺ سترون و حاوی چند ماده ویژه قارچکش است که از بیماری مرگ گیاهچه (Damping-off) جلوگیری می کند.



Harvesting and Use of Peatmoss



پیت هوموس (Peat Humus)

◀ به قدری پوسیده می شود که بقایای گیاهی که از آن تولید شده، قابل تشخیص نیست. این نوع پیت می تواند از خزه هیپنوم (*Hypnum*) یا پیت نی جگنی به وجود آمده باشد. رنگ آن قهوه ای تیره تا سیاه می باشد.

▪ pH آن بین ۵ تا ۷/۵ است.

☹ ظرفیت جذب رطوبت و نگهداری آب آن کمتر از سایر پیت ها است.

☺ نیتروژن آن زیاد است (۲ تا ۳/۵ درصد نیتروژن دارد).



کوکوپیت (Coco Peat)



این نوع پیت از پوست نارگیل تهیه می شود و چون حاصل تجزیه نیست، با سایر پیت ها تفاوت دارد.

ظرفیت تبادل کاتیونی آن کمتر از پیت خزه و سایر پیت ها است.

پیت نخل (Palm Peat) هم یکی از انواعی است که تحقیقات بر روی آن در ایران در حال انجام است.



پاره پوست (Shredded Bark) و خاک رنده (Wood shaving)

این گونه مواد که از درخت غول، سدر، نراد، کاج یا گونه های مختلف چوب سخت به دست می آید، می تواند در آمیخته های خاکی به همان منظورهایی که پیت خزه به کار می رود، با هزینه کمتری به کار رود.

این مواد به دلیل ارزانی، سبک وزنی و در دسترس بودنشان، به میزان زیادی در آمیخته های خاکی گیاهان گلدانی بکار می روند.

پوست درختان دارای لیگنین (که تجزیه آن کمی کندتر از سلولز است) و سلولز می باشد.

سلولز برای تجزیه شدن نیاز به اضافه کردن نیتروژن دارد.

سرعت پوسیدن در گونه های چوبی مختلف متفاوت است. همچنین بعضی از این انواع ممکن است هنگام تازه بودن، موادی مانند فنول (Phenol)، صمغ (Resin)، ترپن (Terpene) یا تانن (Tannin) داشته باشند که به این دلیل به ۱۰ تا ۱۴ هفته پوسیدن نیاز دارند.



❖ خاکبرگ (Leaf Mold)

❖ خاکبرگ حاصل پوسیده شدن موادی مانند برگ درختان، چمن های قیچی شده و غیره می باشد. خاکبرگ ارزش غذایی چندانی ندارد و تنها به منظور سبک و قابل نفوذ کردن خاک های گلدانی مورد استفاده قرار می گیرد.



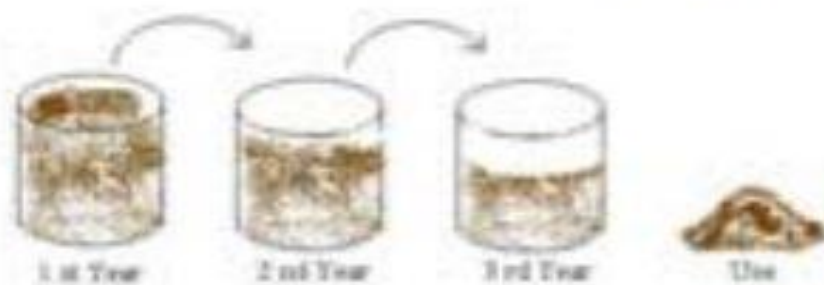
❖ روش تهیه خاکبرگ

❖ برای تهیه خاکبرگ، در فصل پاییز برگهای خشک درختانی که رگبرگهای ضخیم و خشن ندارند (مثل درختان میوه، افرا و نارون) را در محلی روی سطح زمین یا در یک گودال به صورت یک لایه جمع آوری کرده، آن را کمی مرطوب می کنند و برای تسریع در پوسیده شدن آن، مقداری کود نیتروژنه مانند اوره به آن می افزایند. سپس یک لایه دیگر برگ ریخته و عمل آبپاشی و کود پاشی را تکرار می کنند و به انباشتن مقدار مورد نظر برگ ادامه می دهند. معمولاً هر از چندی آن را به هم می زنند تا تجزیه سریعتر صورت گیرد. این کار از ایجاد گرمای بیش از حد در درون توده که باکتریها را از بین می برد، جلوگیری می کند.

◀ در شرایط عادی، خاکبرگ پس از ۸ تا ۱۲ ماه قابل استفاده می باشد، ولی خاکبرگهایی که ۳ تا ۴ سال مانده باشند ترجیح داده می شوند. خاکبرگ را باید الک کرد تا چوبها و قسمتهای زاید آن جدا شود.

☹️ **مشکلات:** شامل آلودگی برگها با نمک (که برای جلوگیری از یخ زدن برف استفاده می شود) و نیز مواد شیمیایی استفاده شده می باشد. این مواد، با تجزیه برگها غلیظ تر شده و پس از استفاده در گلخانه باعث خسارت به گیاهان می شوند. به این دلیل، گرچه خاک برگ ارزان به نظر می رسد، اما در صورت صدمه به گیاهان بسیار گران قیمت است.

☹️ خاکبرگ ممکن است دارای بذر علفهای هرز، آفات و بیماریها باشد و بنابراین باید پیش از مصرف گند زدایی شود.





کود دامی (Animal manure)

- ▶ کودهای دامی دربرگیرنده مدفوع چهارپایان، پرندگان، پودر استخوان و مواد زاید کشتارگاه ها مانند خون تازه، خون و گوشت خشک شده، شاخ و سم جانوران می باشد. به ندرت از کود انسانی نیز ممکن است استفاده شود.
- ▶ افزون بر مدفوع، از ادرار دام ها نیز می توان برای تقویت خاک استفاده کرد. برای جلوگیری از هدر رفتن ادرار، در زیر پای آنها مقداری کاه خشک می پاشند تا ادرار را جذب کند.
- 😊 کودهای دامی، هم ویژگیهای فیزیکی خاک را بهبود می بخشند و هم در تقویت خاک و تکمیل ویژگیهای شیمیایی آن نقش مهمی دارند.
- 😊 ظرفیت تبادل کاتیونی کود دامی زیاد بوده و نگهدارنده مناسبی برای مواد غذایی است.
- 😊 کود دامی دارای نیتروژن، فسفر، پتاسیم و عناصر کم مصرف نیز می باشد.
- مخلوط ۱۵-۱۰ درصد حجمی کود گاوی، پس از پاستوریزه کردن با بخار یا مواد شیمیایی، در محیط ریشه به کار می رود.

Using Soil in Growing Media

a. **Heavy Texture Soil**

Use: 1 part clay loam

2 parts organic matter

2 parts coarse aggregate (amendments)

b. **Medium Texture Soil**

Use: 1 part silty loam

1 part organic matter

1 part coarse aggregate (amendments)

c. **Light Texture Soil**

Use: 1 part sandy loam

1 part organic matter

Artificial Growing Media

a. The UC Mixes

Mix A: 100% sand + 0% peat

Mix B: 75% sand + 25% peat

Mix C: 50% sand + 50% peat

Mix D: 25% sand + 75% peat

Mix E: 0% sand + 100% peat

- All contain base fertilizers
- Used mainly for nursery crops (more popular in California)

b. Cornell Mixes (Peat-Lite Mix, Soil-less Mix)

Mix A: 1 part sphagnum peat

1 part vermiculite

Mix B: 1 part sphagnum peat

1 part perlite

Foliage Plant Mix:

2 parts sphagnum peat

1 part vermiculite

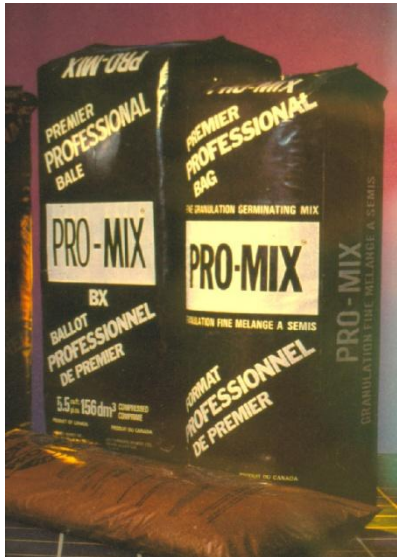
1 part perlite

- All mixes contain base fertilizers
- Standardized with reproducible results
- Extensively used for greenhouse crops

3. Artificial Mixes (continued)

c. Commercial Mixes

- Modification of the Cornell peat-lite mixes
- Used for mostly greenhouse crops
- Sunchine Mix, Pro-Mix, Metro Mix, etc.

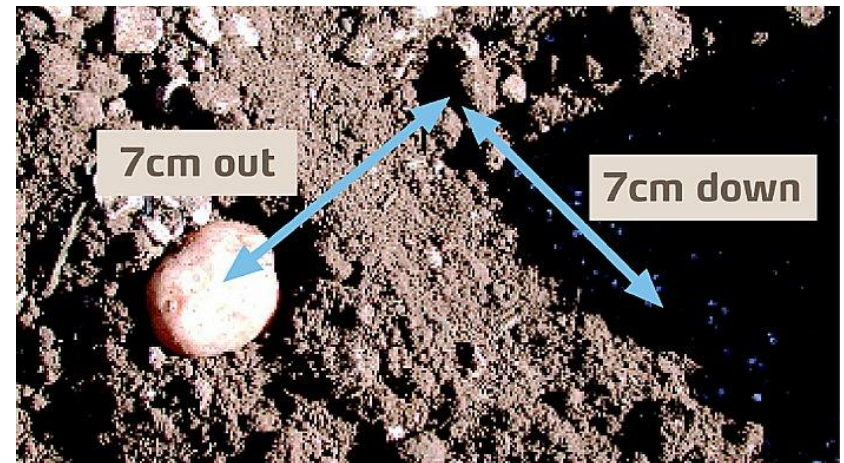


Fertilizer Application Methods

- Broadcast (پخش کردن)



Banding (نواری)



Side-dressing



Soil injection



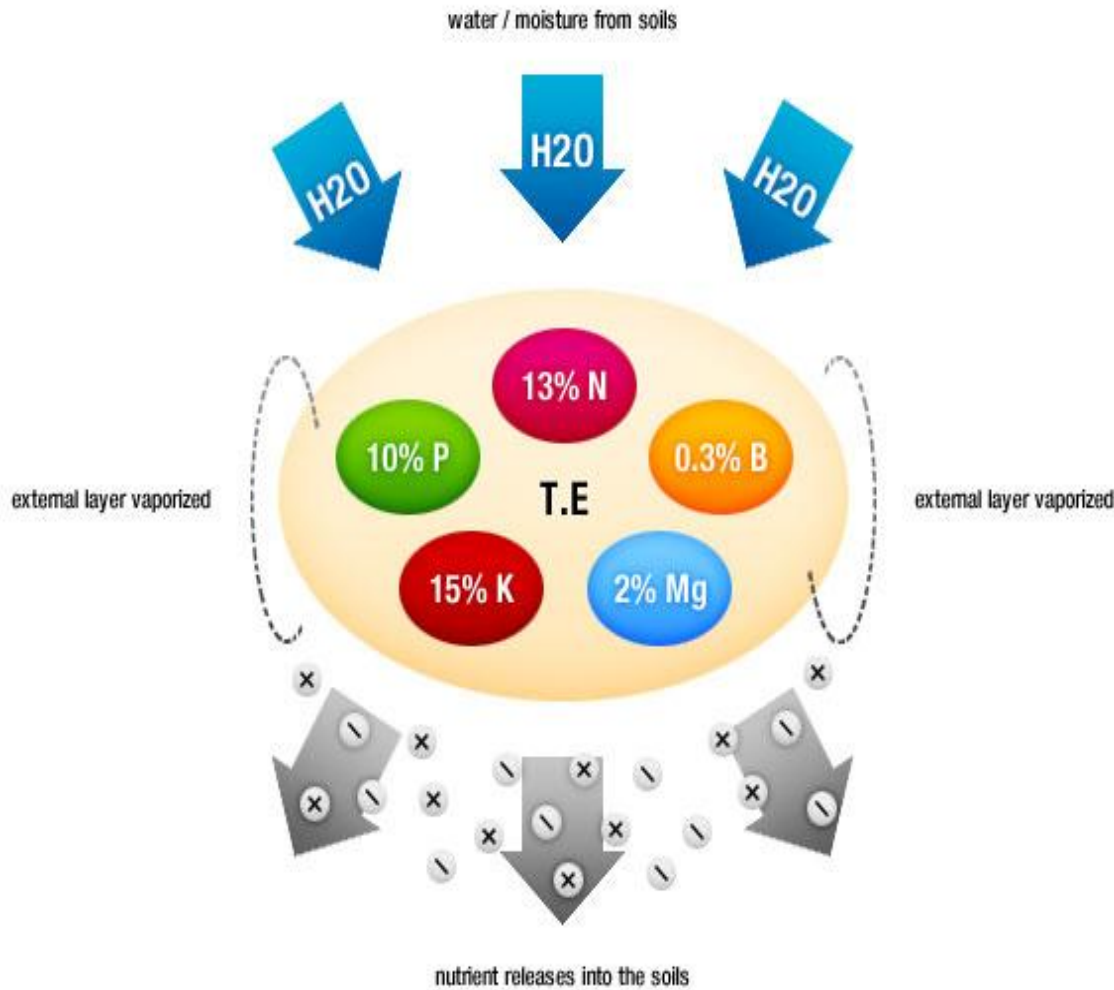
Fertilization through the irrigation



Foliar Fertilization



Slow release fertilizers



Hydroponics

- Hydroponics is the cultivation of plants in water containing dissolved nutrients.



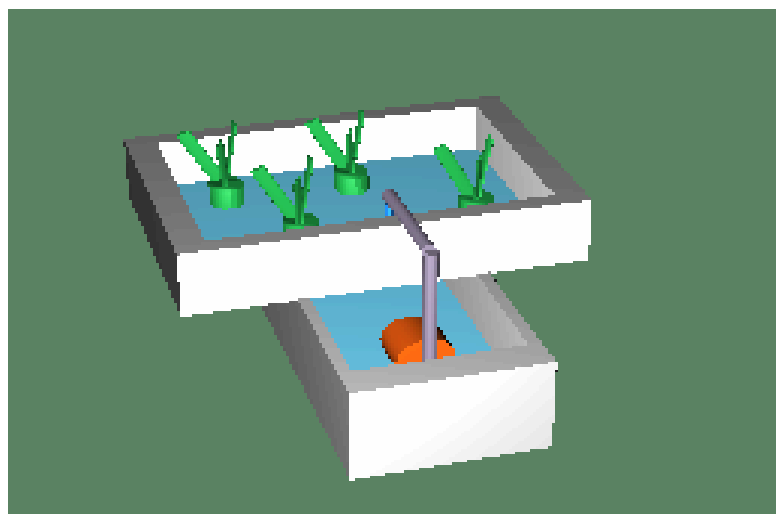
کشت بدون خاک (هیدروپونیک)

- ◀ کشت بدون خاک یا هیدروپونیک (Hydroponic) عبارت است از تکنولوژی پرورش گیاهان در محلولهای غذایی که تمام عناصر غذایی مورد نیاز برای رشد بهینه گیاه را مهیا کنند، با- یا بدون استفاده از محیط خنثی برای نگهداشتن گیاه.
- محیط خنثی مانند: سنگریزه، پوکه معدنی، پرلایت، ورمیکولایت، پشم سنگ، پیت خزه، خاک اره، کوکوپیت و ...

کشت بدون خاک مزایا و معایب دارد:

مزایا

- ☆ عملکرد بالا 😊
- 😊 تراکم بالا در واحد سطح کشت
- 😊 کوتاهی طول دوره زمانی پرورش گیاهان 😊



☆ معایب

☹ نیاز به سرمایه اولیه زیاد

☹ نیاز به مهارت و علم، همراه با اجرای صحیح آنها

☹ گسترش سریع آفات و بیماریها در گلخانه در صورت آلوده شدن گیاهان

☹ بروز واکنش در گیاهان کشت شده به محض ایجاد شرایط نامناسب برای آنها بویژه pH

❖ بطور کلی دو سیستم هیدروپونیک داریم:

1 سیستم باز: محلول غذایی پس از تغذیه گیاه به تانک بر نمی گردد.

☺ مزیت این روش: جلوگیری از گسترش بیماری

2 سیستم بسته: محلول غذایی پس از تغذیه گیاه به تانک بر می گردد.

☹ عیب این روش: احتمال شیوع آلودگی گیاهان وجود دارد

انواع هیدروپونیک (بر اساس نوع محیط نگهدارنده)

- **کشت در آب (Water culture):** گیاه از محل بالای ریشه توسط مقوا، پلاستیک، چوب و یا سیم نگه داشته می شود و ریشه بطور مداوم یا متناوب در محلول غذایی یا لایه نازکی از آن غوطه ور می باشد.
- **کشت در شن (Sand culture):** کشت در موادی مثل ماسه، پرلایت، پلاستیک، پشم سنگ
- **کشت در شن درشت یا سنگریزه (Gravel culture):** کشت در سنگریزه، بازالت و ...
- **کشت در ورمیکولایت (Vermiculaponics):** کشت در ورمیکولایت به تنهایی یا در ترکیب با ماده غیر آلی دیگر
- **کشت در پشم سنگ (Rockwool culture):** کشت در پشم سنگ یا ماده مشابه آن
- **کشت در زئولیت (Zeoponic):** کشت در زئولیت به تنهایی یا در ترکیب با ماده غیر آلی دیگر
- **هوا کشت (Aeroponics):** ریشه گیاهان در هوا قرار می گیرد و محلول غذایی به صورت قطرات بسیار ریز، بطور مداوم یا غیر مداوم، روی ریشه پاشیده می شود. در مورد گوجه فرنگی، بادنجان و کاهو نتیجه خوبی داده است.