

HIDROPONSKA PROIZVODNJA ZA URBANU POLJOPRIVREDU

TIPOVI HIDROPONSKE PROIZVODNJE

Hidroponska proizvodnja je intenzivni oblik poljoprivedne proizvodnje u medijima bez tla. Vodeni mediji, mineralni ili organski u potpunosti supstituiraju tlo kao proizvodno stanište. Zasnovana je na činjenici da biljke apsorbuju hranjive materije kao anorganske jone u vodi. U prirodnim uslovima tlo djeluje kao „rezervoar“ hranjivih materija, ali nije presudno za biljni rast. Kada se hranjive materije dodaju u vodu praveći hranjivu otopinu iz koje ih biljke crpe, tlo više nije neophodno za biljni rast i razvoj. Na ovaj način je moguće uzgajati skoro sve biljke.

Dakle kod hidroponskih sistema, biljke se uzgajaju na supstratima koji su inertni i kod kojih se ne mijenja vlastita kompozicija ili kompozicija hranjivog rastvora. Osnovna funkcija supstrata je stvaranje statičkih uslova za učvršćivanje korijenskog sistema, a time i same biljke.

U hidroponskoj proizvodnji postoji više sistema uzgoja:

- uzgajanje u vodenim rastvorima – „aquaponica“
- uzgajanje u hranjivim aerosolima- „aeraponica“
- uzgajanje u organskim supstratima ili „organoponica“ i dr.

Hidroponska proizvodnja je u embrionalnoj fazi u našoj zemlji. U svijetu ovaj vid proizvodnje je u stalnoj progresiji. U Holandiji prema podacima iz 2007. godine više od 10 000 ha je pod hidroponskom proizvodnjom. U zemljama ograničenih zemljišnih resursa i visokog demografskog potencijala ova proizvodnja je kao alternativna postala i vodeća.

2.1 Tipovi hidroponskih sistema

Postoji šest osnovnih tipova hidroponskih sistema – neki koriste čvrsti supstrat, a neki ne. Od supstrata se zahtijeva da je porozan (kisik), da istovremeno dobro zadržava i otpušta vodu (hranjivu otopinu). Trebaju biti relativno sterilni i inertni (bez hranjiva). Najčešće se kao supstrat koristi kamena vuna, kokosova vlakna, perlit, vermikulit, vulkanski pijesak i dr.

Kapilarni hidroponski uzgoj je najjednostavniji, pasivni način. Hranjiva otopina se crpi preko stijanja iz spremnika. Može se koristiti mnogo vrsti supstrata. Mana ovog hidroponskog sistema je što nije za biljke koje troše velike količine vode i mogu brže usvojiti hranjivu otopinu nego što ih stijenj opskrbljuje. Zato se koristi kod sporo i dugo rastućih npr. cvjetnih vrsta u lončanicama.

Vodena kultura je najjednostavniji od aktivnih hidrosistema. Imamo vodeni bazen i na njemu plutaju biljke na stiropornoj platformi. Korijen je direktno u vodi. Zračna pumpa raspršuje kisik kroz vodu i snabdijeva korijen kisikom bez kojega bi biljka propala. Pumpa ujedno i miješa hranjiva koja su u vodi. Ovakav način se kod nas sve više koristi kod proizvodnje presadnica u kontejnerima. Dobar je izbor za uzgoj salate i biljaka koje brzo rastu i vole vodu, ali nije za uzgoj velikih biljaka sa dugom vegetacijom.

Sistem oseke i plime (tzv. Ebb and Flow) radi tako da u određenim intervalima natapa uzgojne posude sa hranjivom otopinom i onda odvodi otopinu natrag u spremnik. Ovaj postupak se normalno obavlja sa pumpom koja je povezana sa kontrolnim satom. Kada se sat ukopča, hranjiva otopina se pumpa u uzgojnu posudu. Kada se isključi, otopina se vraća natrag u spremnik slobodnim padom. Sat je namješten tako da se ovaj postupak ponavlja nekoliko puta dnevno ovisno o veličini i vrsti biljke, temperaturi i vlažnosti i vrsti korištenog supstrata. Glavna mana ovog sistema je izloženost supstrata i korijena isušivanju. Ukoliko se vodeni ciklusi prekidaju nesrazmjerno snazi upijanja supstrata, korijen se može vrlo brzo osušiti. Ovaj se problem može riješiti upotrebom supstrata koji zadržava više vode (vermikulit, kokosova vlakna, kamena vuna).

Kapajući ili Drip sistem je u svijetu najviše zastupljen sistem hidroponskog uzgoja sa supstratom. Koristi se i kod nas u proizvodnji plodovitog povrća. Otopina hranjivih soli dovodi se podvodnom pumpom do svake biljke posebno sa malom kapaljkom (cjevčica). U zatvorenom sistemu višak hranjive otopine koja otječe vraća se u spremnik za ponovnu upotrebu. Otvoreni sistem ne preuzima korištenu hranjivu otopinu.

Tehnika hranjivog filma ili **NFT** je razvijena 70-tih godina u Engleskoj i neki je smatraju najboljom hidroponskom metodom. Kako radi? Imamo spremnik sa vodom i hranjivima - unutra je pumpa za vodu i raspršivanje zraka. Voda stalno i sporo protječe kroz plastične cijevi za vodovod u kojima se nalaze rupičasti lončići sa biljkama. Medij rasta je zrak-osim ono malo hidrosupstrata u lončićima. Korijen visi iz lonaca i u stalnom je dodiru s vodom i hranjivima. Ta hranjiva otopina obogaćena kisikom protječe do kraja cijevi i vraća se u spremnik i opet u krug znači reciklira se.

Aeroponski uzgoj predstavlja najvišu tehnologiju u hidroponskom uzgoju. Sličan je tehnici hranjivog filma jer kao supstrat za rast koristi zrak. Ovdje korijenje visi u zraku i kupa se u koritu u fino raspršenoj hranjivoj maglici. Raspršivanje se vrši svakih nekoliko minuta. Korijenje puno lakše upija hranjiva uz tako velike količine kisika. Biljke rastu brže do 50% u odnosu standardni uzgoj sa supstratom. Aeroponske biljke nemaju se za što primiti korijenjem. Zato aeroponika treba držače stabljike kako bi stajala na mjestu. Budući da korijenje ne raste na svjetlu svako korito kroz koje se puštaju aeroponska hranjiva mora biti neprozirno. Aeroponski sistem lakše se čisti i premješta od standardnog hidroponskog. Korita se nakon uzgoja samo operu i dezinficiraju.

3. KLASIFIKACIJA SUPSTRATA

3.1 Klasifikacija supstrata

Supstrati se klasificiraju prema strukturi i prirodi nastajanja, te njihovim karakteristikama. Prema prirodi i načinu nastajanja supstrati mogu biti

- mineralnog,
- biljno-organskog i
- sintetičkog porijekla

Mediji za uzgoj se mogu podjeliti na:

- Tečni hidroponski sistemi (bez agregata)
- Supstratni sistemi (agregatni)

Supstrati se mogu podjeliti na:

- Tresetne
- Mineralne
- Mješavine

Tehnologije po kojima se proizvodi organska materija – hrana na ovim supstratima poznate su u internacionalnoj terminologiji kao „*Soiless culture*“.

Opće karakteristike supstrata koji se danas koriste kod različitih hidroponskih tehnologija su:

- a) moraju biti hemijski neutralni- inertni,
- b) ne smiju podlijetati brzim degradacijama,
- c) treba da sadrže makro i mikroelemente u jasno definiranim koncentracijama,
- d) fizička svojstva moraju biti zadovoljavajuća (mala volumna gustina, visoka poroznost, dobra aeracija i granulacija čestica i dr.)

Neki od ovih supstrata koji se koriste u hidroponskim tehnologijama opisaće s detaljnije sa ciljem da se šire saznanja o novim sistemima proizvodnje hrane.

3.2 Pijesak

Pijesak predstavlja mineralne čestice različitog porijekla sa veličinom frakcija od 50-2000 mikrometara. Kao supstrat za hidroponsku proizvodnju zamuljeni i karbonatni pijesci nisu podobni. Ukoliko se koristi pijesak krečnog porijekla onda je potrebno za njih imati specifične tretmane zakiseljavanja.

Dubina sloja pijeska za proizvodnju povrtlarskih kultura se obično kreće od 25-35 cm. Za proizvodnju ruža i vinove loze dubina sloja pijeska je nešto veća i kreće se od 40-45 cm. Pijesku se mogu dodavati sintetički hidro kondicioneri u cilju povećanja retencije vlage.

Supstrati od pijeska podliježu istim intervencijama kao i ostali supstarti – čišćenje supstarata od ostataka korijena, ispiranje rezidualnih ostataka, dezinfekcija jednom od standardnih mjera – termo ili hemijske sterilizacije, te nadopunjavanje visine sloja i dr.

Tokom višegodišnjih istraživanja potvrđeno je da se pijesci rijeke Neretve i njenih pritoka, kao i pijesci koji se dobijaju na separacijama postupkom mljevenja - sa ciljanom granulacijom i ispiranjem praha, mogu vrlo uspješno koristiti kao medij u hidroponskoj proizvodnji.

Pjesak je također i jeftin i lako dostupan. Međutim, težak je ne drenira se uvijek dobro i mora se sterilisati prije upotrebe.



Slika br. 1. Pijesak

Slikabr.2. Hidroponski uzgoj u pijesku



3.3. Perlit

Ovaj supstrat se dobija termičkom obradom silicijevih stijena vulkanskog porijekla na temperaturama od 1000-1200 °C. Male je volumne gustine 130-180 kg/m³.

Perlit je proizvod koji je fizički stabilan i dobro aeriran. Sadrži cca 6.9% aluminija koji nije poželjan. Nakon dodavanja vode perlit se ponaša kao osmoregulator. Vodu zadržava površinski i oslobađa je pri relativno niskim naponima.

Perlit je jako popularan kao inertni medij u hidroponskim tehnologijama. On istovremeno ima široku primjenu kod popravljjanja fizičkih svojstava organskih – tresetnih ili kompostnih supstrata kojima se dodaje u različitim odnosima.

Perlit je vulkanska stjena koja je zagrijavanjem na visokim temperaturama pretvorena u lagane staklaste kamenčiće. Koristi se i u mješavinama supstrata za saksije, s ciljem smanjenja gustoće. Perlit ima slična svojstva i upotrebu kao vermikulit, ali uglavnom zadržava više zraka nego vode. Ova vulkanska stijena je prirodno fuzirana na visokim temperaturama pod nazivom „Fuzijska metamorfoza“.



90 – 130kg/m³
50 – 75 % vol. ukupnog poroziteta
15 – 35 % vol. vode
30 – 60 % vol. zraka
6,5 – 7,5 pH

Slika br. 3. Perlit

Slika br. 4. Uzgoj krastavaca u hidroponskom system. Prvo su uzgojene u kamenoj vuni, da bi se



nakon dostizanja dovoljne visine prebacile u perlitne vreće. Hranjiva otopina se doprema putem cijevčica.

3.4 Vermikulit

Vermikulit je hidratizirani magnezij-aluminijev silikat koji se javlja u vidu malih kristalnih pločica. U sebi sadrži: silicija 39%, magnezija 24% i aluminija 12%.

Vermikulit se dobija naglim zagrijavanjem vermikulitnih ruda na visokim temperaturama pri čemu se hidratizirana voda pretvara u paru koja razvija unutarnje kristale i ne dozvoljava im ponovno stiskanje. Na taj način dobija se vermikulit ispunjen bezbrojnim „mjhurićima“, zraka. Zahvaljujući tim slojevima zraka, vermikulit je lagane mase -1m³ ima masu cca 80 kg. Kapacitet izmjene i retencioni kapacitet vode kod vermikulita je visok. Ne rastvara se u vodi, otporan je na kiseline i baze, nije zapaljiv, te stoga ima čestu primjenu kao supstrat u hidroponskoj proizvodnji.

Upotreba vermikulita je široko rasprostranjena i u drugim granama poljoprivrede, na primjer za poboljšavanje aeracije zemljišta i retencije vlage. Može se koristiti i kao dodatak stočnoj hrani, a primjenu ima i u industriji i građevinarstvu. Nedostatak vermikulita je da poslije dvije do tri godine upotrebe postepeno dolazi do urušavanja njegove strukture (do 20% na godinu).



Slike br. 5. i 6. Vermikulit i uzgoj u vermikulitu

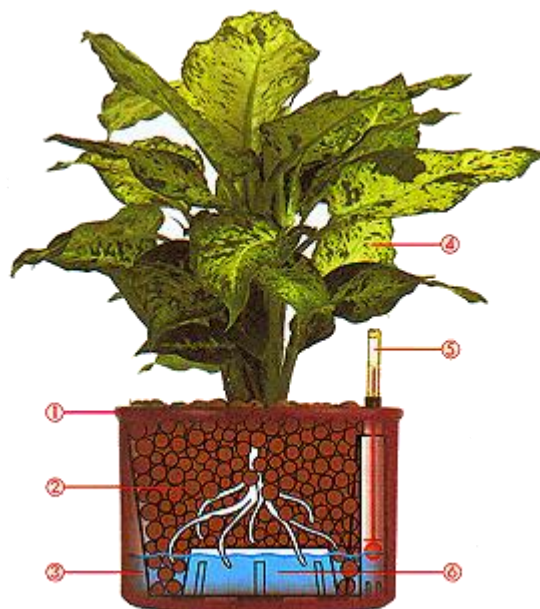
Kao i perlit, vermikulit je drugi mineral koji se dobiva pregrijavanjem dok se ne proširi u lagane kamenčiće. Vermikulit zadržava više vode nego perlit i ima zadržava vodu i hranjiva u pasivnom hidroponskom sistemu. Ako bude previše vode, a premalo hranjiva u prostoru oko korijenja, moguće je postepeno smanjiti sposobnost vezivanja vode dodavajući perlit u većim količinama.

3.5 Ekspandirane gline –

Ekspandirane „napuhane“ gline se dobiju tretiranjem granula gline na visokim temperaturama od cca 1100 °C. Tokom tretmana, usljed visoke temperature, dolazi do omekšavanja granula. Usljed stvaranja šupljina dolazi do povećanja volumena granula, odnosno do njenog napuhavanja.

Sama granula je obavijena staklenom opnom nastalom od rastopljene supstance tokom procesa zagrijavanja. Zahvaljujući ovoj opni upijanje vode je jako slabo, te stoga ekspandirana gline ima vrlo mali ili skoro nikakav kapacitet retencije vode.

Vrlo su niske volumne gustine 0.3-0.6 g/cm³, što zavisi od veličine granula. U hidroponskoj proizvodnji se koriste granule veličine od 3.0-15 mm. Ekspandirana gline je inertan supstrat izrazite stabilnosti i redovno se koristi kod ovih tehnologija uzgajanja.



Slike br.7. i 8. Ekspandirana gline i uzgoj

Karakteristike:

- 300 – 700kg/m³
- 40 – 50 % vol. ukupnog poroziteta
- 5 – 10 % vol. vode
- 30 – 40 % vol. zraka
- 4,5 – 9 pH

Proizvođači ekspandirane gline smatraju da je ekološki održiva i da je moguće ponovo koristiti prvenstveno zbog mogućnosti da se u potpunosti opere i sterilizuje, najbolje sa bijelim sirćetom, klornim izbjeljivačem ili hidrogen peroksidom i u potpunosti ispere.

Postoje i stajališta da nije dobro ponovo koristiti ekspandiranu glinu čak i nakon pranja, radi mogućnosti urastanja korijenja biljke. To moguće urastanje u medium može se primjetiti tek nakon otvaranja kuglica gline.

3.6 Kamena vuna

Dobija se zagrijavanjem vulkanskih stijena (diabaz, dolomit) na temperaturama višim od 1500 °C. Ne upija vodu, stabilan je i fleksibilan, te je trenutno jedan od najpopularnijih supstrata koji se koristi u hidroponskoj proizvodnji, posebno u proizvodnji povrća i cvijeća. Zbog visokog sadržaja kalcija i magnezija kojeg sadrži u sebi i mogućnosti oslobađanja kalcija koji utiče na pH ovog supstrata (od 7.0-9.5) , kamena vuna nije potpuno inertan materijal. Zbog toga se ovaj supstrat mora podvrgnuti tretmanu acidifikacije. Moguće uzgajati skoro sve biljke.



Slika br. 9. Kamena vuna



Slika br. 10. Kulture u kamenj vuni

Kamena vuna (mineralna vuna) je vjerovatno najkorišteniji medijum u hidroponiji. Kamena vuna se proizvodi aerosolizacijom rastopljenih mineralnih tvari. Sterilna je, porozna, i nerazgradiv je materijal izrađen od vulkanskog materijala.

Prednosti:

- mala težina
- lako se formira
- jedinstvena primjena hranjiva za biljke;

Nedostaci:

- relativno skupa;
- teška za rad ako je vlažna;
- pogoduje razviću algi.

Karakteristike:

55 – 90kg/m³

95 – 97 % vol. ukupnog poroziteta
75 – 80 % vol. vode
10 – 15 % vol. zraka
7 – 7,5 pH

3.7 Šljunak

Koristi se isti tip šljunka koji se koristi za akvarijume, iako se u biti bilo koji sitni šljunak može koristiti ako se dobro opere prije. Šljunak je jeftin, lako ga je održavati čistim, i ne može se napuniti vodom. Ali u isto vrijeme je težak i sistem ne osigurava kontinuiranu količinu vode korijeni biljke se mogu osušiti.



Slike br. Uzgoj u šljunku i šljunak

3.8 Vlakna kokosovog oraha

Kokoosova vlakna se ubrajaju u relativno novi uzgojni medium. Dobiva se kao subproizvod prerade kokosovog drveta.

Kokosovo vlakno se već niz godina koristi u različitim dijelovima svijeta. U Staroj Indiji i Kini se koristio od davnina, ali u novije doba počeo se koristiti u kasnim '80-tim, dok se u komercijalne svrhe nije koristio prije 90-tih.

Kokosov čips povećava količinu kisika koja je dostupna biljkama, i iz tih razloga se mješa sa kokosovim vlaknima. Iako jako popularan proizvod za gajenje svih biljnih vrsta, koristi se najviše u proizvodnji gerbera.

Dokazano je da je najbolja alternativna zamjena svim uzgojnim supstratima. Njegova meka struktura omogućava lakšu penetraciju korijena i zdraviji rast. To je obnovljiv supstrat sa konzistentnom kvalitetom. Ekološki je 100 % prihvatljiv. Izuzetno visok vodeni kapacitet. Ima sposobnost da zadržava vodu čak i do 8 x više od svoje težine i da je otpušta vremenom. Ima idealan pH 6-6.7. Ima odličnu drenažu i zračnu poroznost. Sadrži većinu kalijevih soli, otporne je na gljivice, izuzetno se lako hidrira nakon dehidracije, biorazgradiv je. U potpunosti se obnavlja, male težine, lak za rukovanje, bez mirisa i jednolikog sastava.

Dostupan je u diskovima ili blokovima. Potrebno ga je prije upotrebe slomiti u manje komadiće i natapati u vi nekoliko sati. Potrebno ga je tretirati vodom i radi uklanjanja viška soli i klora. Poslije upotrebe, može se koristiti za kompostiranje.

Karakteristike:

65 – 110 kg/m³

94 – 96 % vol. ukupnog poroziteta

80 – 85 % vol. vode

10 – 12 % vol. zraka

5 – 6,8 pH

6. METODE UZGAJANJA

U okviru hidroponske proizvodnje postoje različite tehnike uzgoja kao što su uzgoj u vodenim rastvorima, kultura u pijesku, aeroponska tehnika i niz drugih koje omogućavaju nesmetan i uspješan razvoj biljke.

U konteksti izučavanja hidroponske proizvodnje demonstriraće se određene tehnike sa ciljem popularizacije savremenih sistema proizvodnje hrane.

6.1 Uzgoj u vodenim rastvorima

6.1.1 Zatvoreni sistem

Ovaj sistem podrazumjeva izgradnju bazena (plastični, betonski, metalni) širine 50-80 cm, dubine 15-20 cm i 1-10 m dužine- Žičana ili plastična mreža se zateže iznad vodene površine bazena i na nju se postavlja sloj piljevine, slame ili treseta debljine 1-3 cm. U momentu sadnje, hranjivi rastvor se diže do postavljene mreže, toliko da kapilarno kretanje vode sa rastvorenim hranjivima vlaži supstrat.

Kada mladi korjenčići prorsatu supstrat, hranjivi rastvor se spušta povećavajući tako zračni prostor između korijena biljke i nivoa rastvora. Zračni prostor se povećava sa rastom biljaka. U ovom uzgoju formiraju se dva tipa korijenja – tzv. apsorbirajuće i zračno korijenje. Apsoibirajuće korijenje se uarnja u hranjivi rastvor, a zračno korijenje se razvija u zasićenom zraku između površine rastvora i nosača supstrata (mreže) u kojem se uzgajaju biljke.

Korijenje koje se razvija u zasićenom vazдушnom međuprostoru jače obraslo sa korijenskim dlačicama u odnosu na nkorijenje koje raste u rastvoru. Nasuprot tome, korijenje u rastvoru je slabije obraslo i ima više karakter skeletnog korijenja. Da bi potaknuli jače stvarnije korijenovih dlačica, pojedini proizvođači pokušavaju stalnom cirkulacijom ili posupkom njenog rasprskivanja održavati aeraciju hranjivog rastvora.

Ovaj sistem proizvodnje poznat je kao Gerickov sistem, a zbog loše aeracije rastvora, pokazuje određene nedostatke. Ujedno, izgradnja bazena i formiranje nosećih mreža, ovaj sistem čine nedovoljno komercijalno atraktivnim.

6.1.2 Plivajući hidroponski sistemi

Plivajući – plutajući hidroponski sistemi su forme vodenih sistema u kojima biljke rast na plivajućim platformama koje su izravno položene na površinu hranjivog rastvora. Ove platforme su lagane mase, obično su izgrađene od plastičnih materijala, polistirena i stiropora. Bazeni za ovaj sistem proizvodnje se obično grade širine 1.0 – 1.10 m, dužine do 30 m, sa dubinom hranjivog rastvora od 15-20 cm. bazeni su sa strane i po dnu pokriveni plastičnim folijama. Na vrh bazena stavljaju se plivajući stiropor paneli debljine 2-4 cm i 0.5-1.0 m² površine. Dno baterije se obično gradi u obliku slova“V“, sa položeniom drenirajućom cijevi.

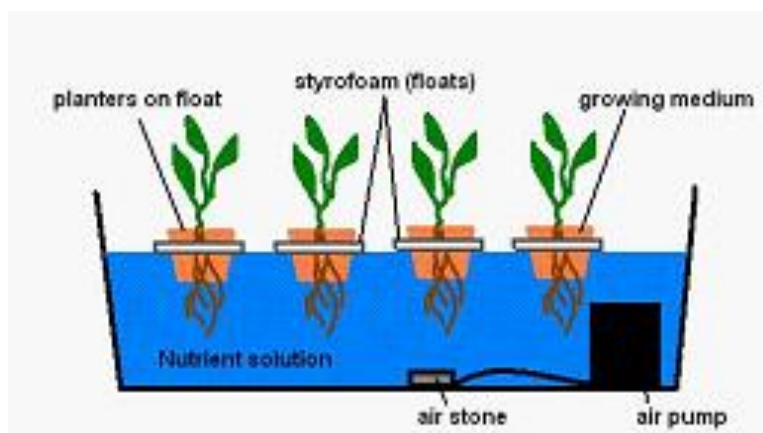
Hranjivi rastvor se oksigenizira pomoću ugrađenih aeracionih pumpa, a rad se kontroliše vremenskim programiranjem. Biljke se sade u otvore širine 15.0 – 30 mm na odgovarjućim razmaku na plivajućim pločama.

Prinosi na ovim sistemima zbog gušće sadnje su uvijek veći nego kod konvncionalne proizvodnje. Prednost ovog sistema je i mogućnost održavanja kontinuiteta proizvodnje – tzv. tekuća vrpca, posebno kod većih „baterija“ (dužina baterije 70m, širina 1m, širina baterije 1 m

i dubina 0,3m) Na jednom kraju sade se nove sadnice, a na drugom već formirane odrasle biljke.

Problem aeracije hranjivog rastvora i ovde je aktuelna i on se rješava cirkulacijom ili rasprskivanjem rastvora. Aeraciju je moguće postići i ubrzgavanjem kisika pomoću aeracionih agregata.

Ovo je klasični hidroponski sistem. Korijen biljaka visi u hranjivoj otopini. U savremenoj proizvodnji često ga koriste hobisti a kod komercionalne proizvodnje se najviše koristi kod lisnih kultura kao što je salata. Posebno je popularan u Japanu. Sastoji se od horizontalno položenih pravouglanih tankova obloženih plastikom. Na površini hranjive otopine se mogu naći striroporne ploče koje čuvaju salatu i omogućavaju rukovanje sa proizvodnjom, tzv proizvodna traka. Hranjiva otopina se redovno kontroliše, nadopunjava, filtrira i oksigenizira.



Slika br.

6.2. Aeroponija

Ovaj vid hidroponske proizvodnje spada u najnovije, recentne tehnologije. Posljednjih godina jako se brzo razvija i prihvata u mnogim zemljama Evrope i Dalekog Istoka.

Aeroponika je uzgajanje kultura u hranjivim aerosolima. U ovom sistemu korjenje se kontinuirano i diskontinuirano drži i raste u hranjivom aerosolu. Ova metoda podrazumjeva da se biljke uzgajaju u striropor pločama na kojima su napravljeni otvori kroz koje prolazi korjenje. Korjenje se nalazi u tamnoj okolini i u kraćim ili dužim vremenskim intervalima orošava se u parom sa atomiziranih hranjiva. Odlična prozračnost je najcjjenjenija karakteristika aeroponije.

Slika br. Prikaz prvog aeroponskog sistema iz 1983. godine



Slika br. Prva komercijalna aeroponska aparatura

Tehnike aeroponije su pružile mogućnost uspješnog komercijalnog razmnožavanja: krompira, paradajza i lisnatih kultura. Njen izumitelj Richard Stoner je komercijalizovao aeroponiju 1983. godine, i od tada se koristi kao alternativa vodenim hidroponskim sistemima u cijelom svijetu.

Poređenja sa uzgojem u standardnim hidroponskim sistemima

- klasični hidroponski sistem na 1kg vode mogu sadržavati samo 8 mg zraka bez obzira na to da li se koriste zračne pumpe ili ne.
- U aeroponiji nema ograničenja uzgoja kultura, bilo koja biljka se može uzgajati, iz razloga što se mikro okruženje aeroponskog sistema može detaljno kontrolisati.
- samo neke biljke mogu opstati dugo u vodi, prije nego im se sistem prepuni vodom.
- Prednosti aeroponije se ogledaju u činjenici da suspendirane aeroponske biljke primaju 100% dostupnog kisika CO₂ preko zone korijenja, stabljike i listova.

- NASA-ina istraživača su dokazali da biljke uzgojene aeroponskim putem imaju 80%-tno povećanje suhe mase (esencijalni minerali) u poređenju sa hidroponski uzgojenim biljkama .
- Aeroponija koristi 65% manje vode nego vodeni hidroponski sistem .
- Istraživači su također zaključili da biljkama treba samo ¼ hranjiva predviđenog standardnom hidroponskom tehnologijom.
- Također aeroponski uzgojene biljke neće pretrpjeti transplatacijski šok nakon presađivanja u tlo.
- Najmanja je mogućnost širenja bolesti i patogena

NASA pridaje posebnu važnost istraživanja aeroponije, iz razloga što se sa parom lakše rukuje nego sa tečnošću u okruženju sa nultom gravitacijom.

6.2 Uzgoj u vrećama – «grow bag system»

Kod ovog sistema uzgoja biljke se uzgajaju u vrećama koje potpuno odvajaju biljke od prirodnog uzgojnog medija.



Slika br. Vreće za uzgoj

Od supstrata mineralnog porijekla koriste se najviše perlit i vermikulit. Od organskih to su supstrati na bazi treseta, kokosovih vlakana ili komposta. Supstrati mogu biti kombinovani u različitim odnosima treseta, perlita ili vermikulita.

Vreće se prave od stabilizirane polietilenske folije, sa trajnošću dvije godine. Obično se koriste dvobojne folije: vanjska strana je bijele boje ili se dizajnira zavisno od proizvođača.

Unutrašnja strana mora biti crne boje, jer tako onemogućava uticaj svjetlosti na hemijske promjene hranjivog rastvora i supstrata. Vanjska bijela boja stvara refleksiju svjetlosti i povećava iluminaciju u unutrašnjost objekata, te utiče na sporije zagrijavanje. Ovo je posebno važno, kako za područja visoke insolacije, tako i za područja sa većom oblačnošću.

Vreće se mogu praviti u različitim gabaritima. Obično se koriste vreće dužine 1.0 – 1.20 m, širine 20-25 cm i visine 15-20 cm. U principu takve vreće sadrže 30 – 40 litara supstrata. Pojedini proizvođači zbog lakše manipulacije traže i vreće manjih dimenzija: 10-12 l.

Vreće se polažu horizontalno na ranije pripremljenu površinu. Prije polaganja vreća, izvlače se lijehe, koje su obično izdignute 20-25 cm iznad površine. Cijela površina se redovno pokriva folijom. Kod planiranja površine i leja, vodi se računa da se formiraju leje sa

blagim nagibom 0.5 – 1.0 % čime se olakšava brže dreniranje suvišne vode ili hranjivog rastvora.

Razmak vreća zavisi od uzgajanih kultura. Za paradjz, krastavac, papriku vreće se postavljaju u dvojne redove. Razmak između redova je 40-50 cm, a između leja 80 – 100 cm.

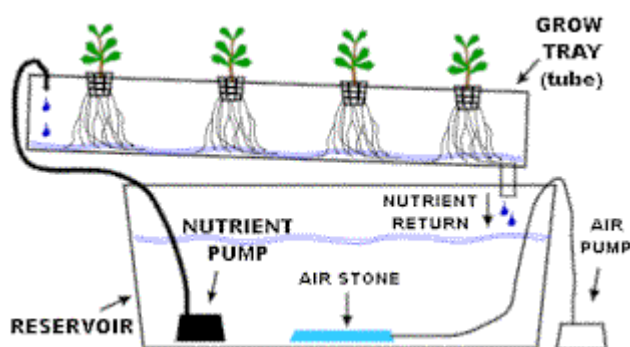
Otvori za sadna mjesta prave se na gornjoj površini vreće, dimenzija 10 x 10 cm ili 10 x 7 cm. Na donjoj strani vreće prave se otvori za dreniranje suvišnih količina hranjivog rastvora. Ovi otvori se prave 1-3 cm od baze vreće, i to obično sa one strane gdje se nalazi kolektorski kanal koji eventualno prihvata višak rastvora.

Između redova sa vrećama obično se postavlja glavna cijev sistema za irigaciju. Iz ove cijevi izvode se kapljači tipa spider sa 4 izvoda koji se ubadaju po jedan pored stabla svake biljke.

Pored sistema za irigaciju, koristi se i standardni sistem kap po kap, koji se postavlja po sredini vreće ili provlači kroz vreću ispod gornje strane. U ovom slučaju kapljači moraju biti postavljeni na manje razmake. «Grow bag system» najčešće se koristi u proizvodnji paradjza, paprike, patlidžana, dinje, ali i nekih drugih kultura. Nakon skidanja ovih kultura, supstrat se može koristiti za uzgajanje i drugih, s tim da se prethodno izvrši dopunjavanje supstrata i njegova sterilizacija.

6.3 Nutrient Film Technique - NFT

A modification of the deep flow system is called "nutrient film technique", where a thin film of nutrient solution flows through plastic lined channels, which contain the plant roots. The walls of the channels are flexible; this permits them to be drawn together around the base of each plant, excluding light and preventing evaporation. For lettuce production, the plants are planted through holes in a flexible plastic material that covers each trough. Nutrient solution is pumped to the higher end of each channel and flows by gravity past the plant roots to catchment pipes and a sump. The solution is monitored for replenishment of salts and water before it is recycled. Capillary material in the channel prevents young plants from drying out, and the roots soon grow into a tangled mat. Ova metoda se najviše koristi za uzgoj paradajza.



7. EKOLOŠKI ASPEKTI UZGOJA

7.1. Prednosti i nedostaci hidroponske proizvodnje

Neki od razloga zašto je hidroponija tako naširoko prihvaćena u cijelom svijetu, nalaze se i u sljedećem:

- Nije potreban supstrat
- Voda ostaje unutar sistema, i može se ponovo koristiti, umanjuju se troškovi upotrebe vode
- Nivo hranjivih materija se može 100% kontrolisati, niži troškovi za hranjiva
- Ne postoji mogućnost zagađenja okoline zbog kontrolisanog sistema
- Stabilni i visoki prinosi
- Lakša je borba protiv bolesti i štetočina, zbog mobilnosti kontejnera

Danas je hidroponija, uspostavljena kao grana agronomije. Napredak je brz i rezultati postignuti praktičnim putem u raznim zemljama, dokazuju prednosti hidroponije nad konvencionalnim metodama. Dva glavna razloga se ističu, a to su mnogo veći prinosi i hidroponija se može koristiti u mjestima gdje standardna poljoprivreda ili vrtlarenje nije moguće.

Naravno nije sve ni u stvaranju profita, bitno je spomenuti i ogromnu pomoć koja je omogućena ljudskom rodu. Ljudi koji žive u pretrpanim gradovima, bez vrtova, sada mogu uzgajati svježe voće i povrće u prozorskim sanducima ili na krovovima zgrada. Definitivno hidroponija na takvim mjestima, omogućuje redovno i bogato snadbjevanje svježim plodovima. Pustinje, stjenoviti i kameni tereni u planinskim predjelima ili sterilna i neplodna tla mogu postati produktivna uz relativno niske troškove.

Druge prednosti uključuju brži rast u kombinaciji sa relativnom slobodom od bolesti koju donosi upotreba supstrata, konzistentnost usjeva i odlična kvaliteta proizvoda. Također se treba istaknuti smanjenje uzgojne površine, korov praktično ne postoji, dok standardne metode i automatizacija znače manje rada, nižu cijenu i lakši manualni rad.

U kombinaciji sa klasičnim sistemima biljne proizvodnje hidroponska proizvodnja ima određenih prednosti:

- uzgajanje je moguće na površinama na kojima ne postoje uslovi za konvencionalnu poljoprivrednu proizvodnju;
- značajno je smanjena agresivnost i intenzitet napada većeg broja oboljenja i štetočina;
- plodored nije obližan kao kod klasičnih sistema biljne proizvodnje jer su mjere sterilizacije objekta, prostora i medija uzgajanja redovne nakon smjene kulture;
- utrošak živog rada je jako reduciran – jer su mnoge radne operacije nepotrebne;
- ova proizvodnja omogućuje biološki kontinuitet tokom cijele godine;
- ostvaruju se visoki i kvalitetni prinosi;
- reducirana je potrošnja vode, mineralnih gnojiva i zaštitnih sredstava što hidroponskoj proizvodnji daje visoke ekološke standarde