

Hidrokontúrás növénytermesztés A-tól Z-ig (1)

A sorozat célja elsősorban ismeretterjesztő jellegű. A világ mezőgazdasági fejlődése mérőföldes lépésekkel halad előre, miközben mi szűkebb környezetünkben egyhelyben topogunk és nehezen tudjuk elfogadni az újításokat. Ha valamit nem ismerünk, előjön a félelem és a kételkedés. Ezt a félelmet igyekszik eloszlatni a sorozat, melynek során fokozatosan megismerkedhetünk és alkalmazhatjuk is ezt a számunkra még újnak tekinthető eljárást. A különböző módszerek részletes ismertetésére is sor kerül és a vállalkozó gazdák, vagy hobbi kertészek a leírások alapján elkezdhetik építeni saját vizes telepüket kicsiben és nagyban. A témával kapcsolatban kérdezni is lehet és igyekezni fogunk megfelelő választ adni a kérdésekre. Kezdjük el utazásunkat az ismeretlen feltárásával.

Mi a hidrokontúra és miért is jó az nekünk?

A vizes, vagy földnélküli termesztési módszert hívjuk hidrokontúrás termesztésnek. Elszakadva a földtől és annak különböző negatív tulajdonságaitól rövidebb idő alatt gyorsabban, jobb minőséggel többet és gazdaságosabban termelhetünk. Kérdezhetik a szkeptikusok, hogy is lehetséges ez? A magyarázat lehet hosszú és részletes, de maradjunk az egyszerűségénél. Nézzük meg az ábrán a két növény közti különbséget. A földben termesztett növény energiájának egy részét gyökérzete fejlesztésére fordítja, hogy minél több tápanyaghoz jusson a földből. A hidrokontúrával termesztett növény gyökérzete számára biztosítjuk a megfelelő minőségű és mennyiségű tápanyagot, ezért energiáját a növény vegetatív növekedésére tudja felhasználni. Röviden, földben nagyobb gyökérzet kisebb növényt, hidrokontúrával kisebb gyökér nagyobb növényt eredményez. A föld tulajdonságaival megváltoztatja a tápoldatunk paramétereit, a savassági fokát és a sótartalmat is. Ezzel szemben a hidrokontúránál a tápoldat változatlan marad, ideális a növény gyökérzete számára. Elkerülhetjük a különböző földből származó különböző gyökérbetegségeket is. Hátrányként sokan a magas beruházási költségeket emlegetik. Ez is csak rémhír, mert majd sorozatunkban az egyszerű és környezetünkben is kivitelezhető megoldásokat fogjuk előnyben részesíteni.

A hidrokontúrával termesztett növény íztelen és kevesebb a tápértéke, mondják a kételkedők. Ez sem helytálló, mert ugyanazokat a műtrágya elemeket használjuk fel, mint a földi termesztésben. Amerikai kutatók mérései alapján pl. paradicsomban sokkal több vitamint és ásványi anyagokat mutattak ki a vizes termesztés előnyére. Az nem vitás, hogy az agyonhormonozott és érésre erőltetett végtermék íztelen és vitaminszegény lesz, de ezt az árulást elkövethetjük földi termesztésben

is. Az ideális környezetben és ellenőrzött feltételek mellett nevelt növényre ez nem vonatkozik. A további előnyök hosszú sorát lehetne felsorolni, de nem célunk a szkeptikusok meggyőzése. Nézzük meg a táblázatot, melyben néhány növény hozama van összehasonlítva a földi és a vizes termesztésben. Láthatjuk, hogy pl. paradicsomból 20-szor nagyobb hozamot érhetünk el, uborkából 4-szer, borsóból 9-szer és burgonyából is több mint 8-szoros termésnövekedésünk lehet. A táblázatból azt is kiolvashatjuk, hogy a vizes eljárást a szabadföldi termesztésben is alkalmazhatjuk. ***A fóliasátor nem feltétele ennek a termesztési technológiának.***

Milyen növényt termeszthetünk vizes eljárással?

Hosszú lenne a felsorolás, melyből kiemeljük a vidékünkön leginkább termesztett növényeket.

Zöldségfélék::paradicsom, paprika, uborka, tojásgyümölcs, sárgadinnye, bab, saláta, spenót, brokkoli stb.

Virágok:: gerbera, szegfű, rózsza, inkaliliom, kála stb.

Gumós és gyökeres zöldségfélék:: retek, zöldhagyma, fokhagyma, burgonya, sárgarépa, petrezselyem stb.

Gyümölcsfélék : földieper, málna, szeder stb.

Említésre méltó még a zöldségtermesztés termesztése hidrokultúrával, melyet világszerte sikeresen alkalmaznak a gazdaságos állattenyésztés érdekében. Ez sajnos vidékünkön még a maga egyszerűsége ellenére sem tud alkalmazást nyerni. Fontossága miatt, ezt is részletezni fogjuk. Bármelyik gazda saját zöldségtermesztést indíthat el, egyszerű eszközökkel, melynek segítségével egy kg. gabonából kb. 6-7 kg zöldségtermesztés nyerhető 7-10 nap alatt. Az állattenyésztés kifizetődő lehet

Lépünk tovább áttekintve röviden a múlt, jelen és jövő helyzetképét.

A hidrokultúrák termesztés előhírnökei a Babiloni függőkertek lehetnek, vagy a Mexikói Aztékok és a Kínai úszókertek. Egyiptomi írások szerint már i.sz.e.-tt 600 évvel termesztettek növényeket vízben.

Igazi fejlődés talán az 1930-as évektől kezdődött, amikor kutatók kísérletekkel bizonyították, hogy a növények vízben oldott sók segítségével és föld nélkül is tudnak növekedni. A jelenben, mondhatjuk, hogy egy gyorsan és széles körben fejlődő eljárásról van szó, melyben élenjárók Európában a hollandok, majd őket követik a kanadai és amerikai termelők. Nagy területeken termesztene még az ausztrálok és az újzealandiak is, de az izraeli termelők is az élvonalban vannak.

A jövő szempontjából a hidrokultúrák termesztési terület további drasztikus növekedését jósolják a szakértők és a különböző eljárások tökéletesítése is várható. Ne maradjunk le mi sem, vágjunk bele a különböző termesztési módszerek ismertetésébe és látni fogjuk, nincs titok, ha megértettük, a dolgok egyszerűvé válnak. Hidrokultúrák

termesztésről beszélve önkéntelenül is kizárólag a közetgyapotos termesztési módszer jut az eszünkbe. A táblázatból láthatjuk a csoportosítást és a különböző eljárásokat, van belőlük bőven. A felsorolás még így sem teljes, csupán ízelítő a lehetőségek közül. Melyiket válasszuk és kivitelezhetjük egyszerű eszközökkel, mik az előnyök, hátrányok az egyes eljárásoknál, ezt is részletezni fogjuk sorozatunkban.

A felsorolásnál első szempont volt a közeg. Ez lehet tiszta tápoldat, szerves, vagy szervetlen anyag, de lehet teljesen közeg nélküli is. Ez az aeropónia, melyet magas hatékonysága jellemez. A továbbiakban a különböző eljárások részletezése következik, kiemelve az előnyöket és a hátrányokat is. .

Összehasonlító táblázat a földben és a föld nélküli termesztés között

Termés	Szója	Bab	Borsó	Búza	Rizs	Burgonya	Káposzta	Fejes saláta	Paradicsom	Uborka
Földben/kg	3,300	12,500	2,500	3,300	5,500	20,000	71,500	49,500	7,500-25000	38,500
Föld nélkül/kg	8,525	52,500	22,500	22,550	27,500	175,000	99,000	115,500	150,000-700 000	154,000
Szorószám	2.58	4.20	9.00	6.83	5.00	8.75	1.38	2.33	20-25	4.00

A táblázat H.M.Resh "Hydroponic Food Production" c. könyvéből

Hidrokultúrás növénytermesztés A-Z-ig (2)

Az irodalomban különböző néven találkozhatunk ezzel a technológiával , ezért egy kis fogalomtisztázás következik. Görög nyelvből ered a kifejezés, mert „hydro” vizet jelent a „ponos” pedig munkát. Ebből következik, hogy a vizet fogjuk munkára , vízzel termesztünk, ez lenne az értelmezése. Az angol irodalomban ebből formálódott a „hydroponic” elnevezés. A magyar nyelvben használatos még a hidropónia, víz-kultúra és a használt közegtől függően lehet agyagkavicsos-, perlites-közetgyapotos- stb. kultúra, vagy eljárás. A szerb irodalom a „hidroponija” és a „vodena kultura” kifejezést használja legtöbbször. Térjünk át a fogalmakról a különböző eljárások részletezésére. Az előző számban megjelent táblázatból láthatjuk, hogy a felosztás az alkalmazott közegek alapján történt. Az elméleten kívül a nálunk is megvalósítható módszerek részletesebben lesznek tárgyalva. Ezen kívül az előnyök és

hátrányok is szóba jönnek. Elsőként a vizes közegeket alkalmazó technológiákról lesz szó.

Mély-vizes eljárás

Az angol irodalomban „Deep Flow Technique”, vagy röviden „DFT”-vel írják. Ez a módszer terjedőben van környezetünkben is. Előnye az egyszerűség és hatékonyság. Kevés befektetést igényel és bárhol alkalmazható, nem igényel zárt teret, fóliasátrat. Elkészíthető a földön, vagy asztalon egyaránt. A termesztés során kevesebb vizet és tápanyagot igényel, mint az állandó öntözés a földi termesztésben. Egységnyi területen többet termelhetünk. Egyedüli apró kis hátránya, hogy nagyobb odafigyelést és pontosságot igényel. Ez vonatkozik az összes többi hidropóniás termesztésre is. Ha megtanuljuk és, odafigyelünk, ez nem lesz többé hátrány.

A vizes eljárásoknak nagyon sok változata ismeretes és a találmányosságunkat felhasználva más megoldás is sikeres lehet, nemcsak az itt említettek. Az egyik változat szerint készíteni kell egy 5 – 30 cm. mélységű medencét, melyből a növény gyökerei szabadon felszívhatják a tápoldatot. A palánták egy kis műanyag csészében helyezkednek el, melyet egy sztiropor tábla tart. Ez a tábla úszik a tápoldaton, ezért is nevezik úsztató rendszernek ezt a megoldást. A megfelelő mélységű medence kialakításához elegendő a földben leásni és kiképezni az 5-30 cm mélységet, vagy föld felett 5-30 cm széles deszkából keretet szerkesztünk, abban műanyag fóliát fektetünk és kész a medence. Méretét tekintve néhány fontos tényezőt figyelemben kell venni. A tápoldatot lassan áramoltatni kell és két méterenként levegő hozzáadásáról is gondoskodni kell. Az áramoltatás legjobb módszere, ha a medence egyik végéről egy kis kapacitású szivattyú segítségével a másik végébe adagoljuk a tápoldatot. A szivattyú kapacitása olyan legyen, hogy naponta legalább kétszer meg tudja forgatni a medencében levő tápoldatot. Erre a célra több esetben megfelel egy akvárium-szivattyú, melynek az átfolyási kapacitása 400-600 liter óránként. A levegő hozzáadása is az akváriumokban használt membrános adagolóval és egy levegő porlasztóból áll. A gyökérnek oxigénre is szüksége van, ezért erre oda kell figyelni. Nagyobb rendszereknél a tápoldat oxigén tartalmának az állandó műszeres ellenőrzése is szükséges. A műszerekről és mérésekről külön részben lesz szó.

Mire lehet használni az úsztató rendszert?

Elsősorban palántanevelésre kicsiben és nagyban is. Vidékünkön a dohány palánta szerepel az első helyen. Ezen kívül felhasználhatjuk salátát, spenót, leveles zöldségeket, földieper termesztésére is. Japán termelők paradicsomot, uborkát és paprikát is termesztene ezzel a

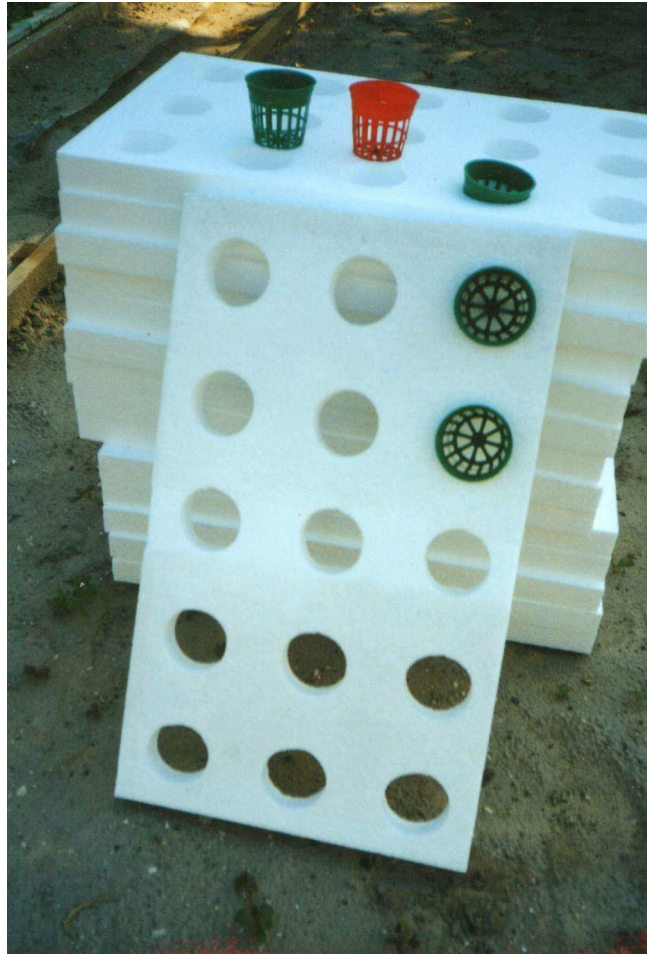
módszerrel. Tajvani szabadalom szerint létezik egy intenzív mély-vizes eljárás. Az angol irodalomban rövidítve „DRF” vagy „Dynamic Root Floating system”. A tápoldat erősebb keverése által több oxigén jut a gyökérszónához és ezáltal gyorsabb lesz a növények fejlődése is. A sztiropor lyukak (melyben a palántát helyezzük) alulról félgömb alakúra vannak kiképezve. Ezáltal a gyökér felső része nem érintkezik a tápoldattal, egy levegő védőréteg biztosítja az állandó oxigén felvételt. A tápoldat medence helyett csatornákat illetve elválasztó elemeket szerkesztettek és így a keverés sokkal intenzívebb lehet, mint egy nagy folyadéktömegnél. A növény gyökerei a csatornát elválasztó fal két oldalán, fordított „V” alakban helyezkednek el. Az úsztató lapokon a lyukak pontosan az elválasztó fal felett vannak. Az egész rendszer sztiropor anyagból van szerkesztve, az úszó táblák és a csatornák is. A képen láthatjuk a „DRF” rendszer megoldását előlnézetben és a másikon gyökerek fordított „V” alakú formáját.

A palánta neveléshez felhasználható közegek a tőzeg, vermikulit, perlit, vagy kőzetgyapot kocka is lehet. Az úsztató rendszerben a palántanevelő tálcákat is fel lehet használni. Előnyösebbek a kemény sztiropor anyagból készültek, mert könnyebben úsznak és tartósabbak. Saját készítésű úsztató lapoknál a vastagság 3 – 5 cm. legyen. 55 mm.-es lyukfúróval könnyen kivághatjuk az előre kijegyzett lyukakat. A medence szélességénél a hungarocell lapok méretét kell figyelembe venni. Ajánlatos az 1 – 1.5 m. szélesség. Hosszúságban különösebb korlát nincs, de a keverés fontossága miatt ne haladja meg a 25 -30 m.-t. Ha különböző növények termesztésére szeretnénk használni a rendszert és nem csak palántanevelésre, akkor két apróságra kell figyelni. A palántanevelés történhet az egyik kisebb úsztatóban, majd ezután átültetjük műanyag csészékbe, ezeket pedig egy másik, nagyobb úsztatóba. Ezzel helymegtakarítást és jobb kihasználást érhetünk el. A műanyag csészékben levő palánták lehetnek tőzeges, kókuszrostos, perlit-tőzeges keverékben, vagy drágább megoldásként kőzetgyapotos kockákban. Példaként vegyük a fejes salátát. A klasszikus (4x4 cm-es lyukméretű) palántanevelő tálcákban egy m²-en neveljük kb. 400 palántát 25 napig. Ezután átültetjük a termesztő úsztatóba, ahol megfelelő beosztással egy m²-en 16 – 25 előnevelt salátát tudunk elhelyezni. Itt 25 nap alatt piacképesre neveljük. Folyamatos üzemeltetéssel ezzel a módszerrel egész évben termelhetünk 1+20 m²-en (1 m² palántanevelés és 20 m² piac kész állapotra nevelés) havi 400 fej salátát. Ez 1 m²-re számítva 19 fej saláta havonta. A szedésre, ültetésre, egyéb munkákra számíthatunk havi 5 napot. A terület kihasználása maximális. Nincs kapálás, gyomirtás. A többletmunka a palánták átültetése, amit ugyan elkerülhetünk, direkt helyre ültetéssel, de akkor egységnyi területen csupán a felét nyerjük. Megéri az átültetés és a

rendszer folyamatos üzemeltetése. Spenót, fejes saláta esetében úgy kell megválasztani az átültetés időpontját, hogy a teljes vegetációs szakasz felét vesszük. Ha tehát a saláta vegetációs szakasza 50 nap, akkor 25 nap palántanevelés, 25 nap piacra készre nevelés. A termesztés befejezése után kivesszük a növényt a műanyag csészével, gyökerestől és késsel levágjuk. A műanyag csészeből kivesszük a gyökeret, vízzel elmoszuk a csészt és ültethetjük a következőt. Évente egyszer, az első ültetés előtt a termesztő csészéket, a medencét és a hungarocell lapokat is klóros háztartási fertőtlenítővel át kell mosni, majd pedig tiszta vízzel kimossuk a belőle a klórt. A tápoldat összetétele a teljes vegetáció szakaszában nem változik. Állandó ellenőrzés mellett vízzel, vagy friss tápoldattal pótoljuk a növények által elhasznált mennyiséget. A palánta nevelő és a termesztő úsztató tápoldata különböző és növénytől függő. A különböző makró és mikroelem összetételek a tápoldatozás részben lesznek részletezve.

A mély-vizes rendszernek van egy csöves változata is. A lényege, hogy 15 -25 cm-es műanyag csövekben keringetjük a tápoldatot. A folyadék szint magassága 5- 10 cm.. A csöveken megfelelő távolságban lyukakat fúrunk és ebbe helyezzük az előnevelt palántát. A csöveket állványra vagy a földön helyezzük el. A tápoldatot állandóan keringetni kell. Ez sokkal költségesebb megoldás és nem valószínű, hogy megépítésére vállalkozik valaki. Valamivel egyszerűbb szerkezeti felépítésű és nem annyira költséges megoldás a csöves rendszernél a csörgedezett eljárás. Erről lesz szó a következő számban.

A képeken láthatjuk a hungarocell táblákat a műanyag csészével, egy a szabadban felállított egyszerű úsztatós rendszert és egy nagyban termesztő salátaüzemet. Az ültetést és a saláta szüretet is asztalon végzik.



Hungarocell (sztiropor) lapok



úsztatós saláta termesztés Zákányszéken

Hidroklultúras növénytermesztés A-Z-ig (3)

A mezőgazdaság öntözőrendszereivel hatalmas vízfogyasztóvá vált. A világszervezet kimutatásaiból néhány adat, melyből láthatjuk a világ összes és egyes országok öntözött területei, valamint az elhasznált vízmennyiséget „km³”-ben kifejezve:

	Öntözött terület 1000 km ²	Elhasznált víz km ³
A világ össz.	2296	2236
Kína	513	400
India	490	353
USA	209	196

Mindehhez még hozzá kell adnunk a nagy mennyiségű műtrágyát is, mely a föld alsó rétegeiben szivároghva szennyezi környezetünket. A vízzel gazdaságosan kell bánni, intenek erre a világ tudósai is. A hidropónia az utóbbi években felfelé ívelő fejlődést mutat és a jövő mezőgazdaságának egyik fő ágazata lehet. Nagy előnye többek között az is, hogy a vízfelhasználása mindössze 10-20 %-a a földi termesztéssel szemben. A műtrágya megtakarítás is elérheti a 80 %-ot és ezért kell komolyan venni ezt a technológiát. Nincs idő a várakozásra, magunknak kell lépünk bátran előre, saját és környezetünk érdekében is. Félénk léptekkel halad előre vidékünkön a hidropónia. Úgy látszik, hosszú az út a babiloni függőkertektől a vajdasági független kertekig. Legyen ez egy kis serkentés a jövő vállalkozó termelők számára. A következőkben a vizes eljárások részletezését folytatjuk.

A csörgedeztető módszer

Az angol irodalomban „Nutrient Flow (Film) Technique”, rövidítve „NFT”-vel jelölik. Lényege, hogy a tápoldat egy vékony filmszerű rétegben csörgedezik, folydogál a gyökérzóna alatt. Az oldatréteg 1-5 mm. körüli, ezen felül már átlépünk a mély vizes rendszerekbe. Az elméleti megoldást láthatjuk a képen. Angliából indult hódító útjára a 70-es évek elején. Dr. A.J. Cooper jóvoltából, aki elsőként alkalmazta sikeresen. Világszerte nagyban termesztnek speciális, erre a célra készített csatornában és csövekben különböző növényeket.

Előnyei: a gyökér állandóan tápoldathoz juthat, de egy része a levegővel érintkezik, így az oxigén felvétele is biztosított. A rendszer visszaforgató, tehát víz és tápanyag megtakarítása jelentős. Szabadban és zárt térben is alkalmazható. Különleges megoldásokkal egységyi

területen sokkal többet termelhetünk. Magas szintű gépesítést lehet alkalmazni. Egész évben folyamatos termelés valósítható meg.

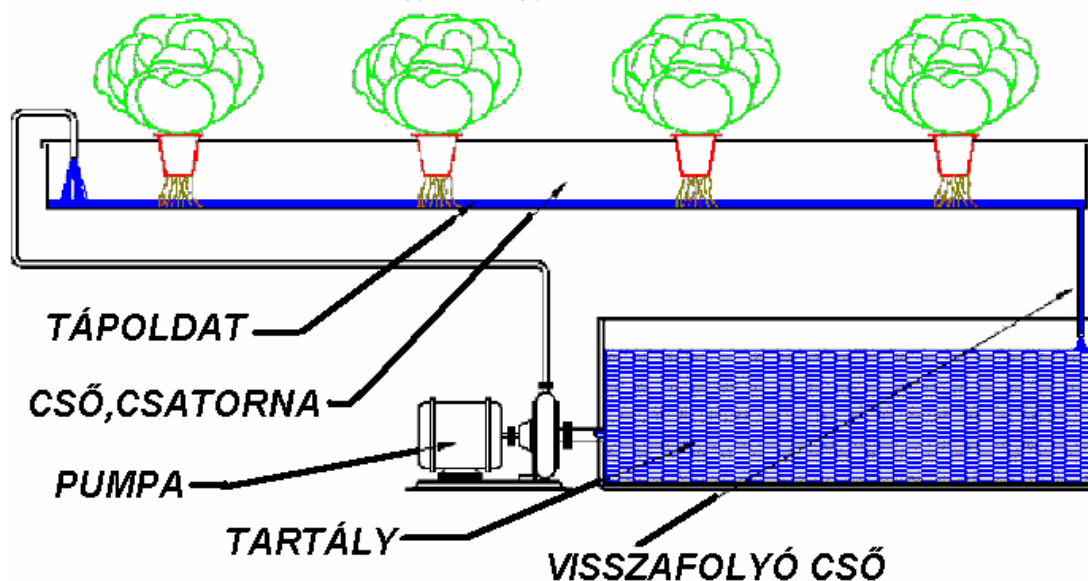
Hátrányai: magas beruházási költség és az állandó ellenőrzés, nem lehet műszaki meghibásodás.

Vidékünkön egyes változatai alkalmazhatók és egy kis leleményességgel a nálunk is kapható elemekből megvalósíthatók.

Ezzel a módszerrel termesztethető növények: saláta, spenót, földieper, de megfelelő méretezéssel és megoldással nagyobb gyökérzetű növények is termesztethetők, mint amilyen a paradicsom, paprika, uborka stb.

A tápoldat csövekben, csatornában, vagy egy sima, lejtős felületen folydogál. A rendszer egyik oldalán be, a másik végén pedig kifelé, vissza a tartályba. A hossza nem lehet több 20 m.-nél, mert folydogálás közben a növények felszívják a szükséges tápanyagot. Mire a rendszer végére ér az oldat, megváltozik az összetétele és ez gyengébb minőségű termést eredményezhet. Az egyszerű csatornázásra is használatos csövekkel is kísérletezhetünk, de csak kicsiben. A csövek átmérője saláta, spenót és földieper részére 7.5 cm. Paprika, uborka stb. számára 15 -25 cm.-es csöveket kell alkalmaznunk. A csöveket 20-25 cm-es távolságban 55 mm-es lyukfúróval kifúrjuk és ebbe helyezzük a műanyag csészében előnevelt palántát. A csövek lejtése 1-1.5 %. Túl nagy lejtésnél a tápoldat átszalad, a réteg vékonyabb lesz, kisebb lejtésnél az átfolyás lassú lesz és a cső végén levő növények tápanyag szegény oldatot kapnak. A csöveket elhelyezhetjük a földön, asztalon, emeletes megoldásban, vagy „A” alakban kiképzett szerkezetben. Ily módon egységnyi területen sokkal több növényt tudunk elhelyezni. A csatornázásra használatos csövek rossz minőségűek, hőre megpuhulnak, elhajlanak, felmelegszenek stb. Erre a célra nyugaton speciális UV stabil műanyagból speciális lapos és bordázott aljazattal ellátott csatornákat gyártanak. Ezek költségesek és elterjedésük ez miatt szegényes vidékünkön nem várható. Egyszerűbb megoldás, ha olcsó anyagból 15-30 cm széles és 10 cm. mély csatornákat szerkesztünk a földön, vagy asztalon és megfelelő lejtéssel ebben csörgedeztetjük a tápoldatot. Erre a célra használhatunk sztiroport, fát, szalonit lemezt. Belülről fóliával bevonva kész a csatorna. Ezt a földben is el lehet készíteni. Lényeges szempont a sima felület, ne képződjön pangó víz és át tudjon folyni maradék nélkül a tápoldat. A keringetés sebessége és mennyisége egy csatornára, vagy csőre számítva kb. 0.5 liter percenként. Ebből is látszik, hogy ez a rendszer eléggé energiaigényes, mert állandó üzemeltetés szükséges. Áramkimaradás esetén a gyökérzet elhalása, sérülése majdnem biztos. A képeken egy 2000 palántát befogadó csatornázási csövekből szabadban felállított rendszer látható, üresen, előnevelt palántával és kész 600 gr. körüli fejés salátával, valamint egy nagybani profi állványos rendszer. A csöves telep sem egy olcsó megoldás és ez mellett nagyon sok hátránya is van. A szabadban

felmelegszenek és ezért ajánlatos vékony szivacsos szigetelő anyaggal bevonni, vagy árnyékoló fóliát kell alkalmaznunk. Ez némileg enyhít a problémán, de nem nyújt teljes védelmet a nap ellen. Télen, fóliasátorban energiatakarékosan lehet ezzel a rendszerrel termelni salátát. Elegendő a levegőt felmelegíteni 10 fokra a tápoldatot 20 fokra és indulhat a termelés. A nyári melege számítva, sokkal hatásosabb megoldás sztiroporból lejtős felületet kialakítani és felülről csörgedeztetve a tápoldatot, sztiropor táblákon elhelyezni a palántákat, ugyanúgy, mint az úsztató rendszernél. Egy ilyen saláta táblát is láthatunk a képen. Ezzel a módszerrel sikeresen termesztethető földieper is. Japán gyártók bemutattak egy 60 m²-t elfoglaló csöves rendszert, melyet áruházakban lehet felállítani és egész évben folyamatosan napi 120 drb. friss salátát biztosít a vásárlók részére. Pár csöves rendszereket sorozatban gyártanak nyugaton, melyeket teraszokon, kis kertekben lehet felállítani és biztosítja a háztartás részére a friss zöldségfélét. Az új lehetőségek előttünk állnak és rajtunk múlik, melyiket választjuk. A vállalkozó és kísérletezni kívánóknak egy megjegyzés. A tartályban levő tápoldatot folyamatosan kell ellenőrizni, pH és EC értékét és 6 hét, de legtovább két hónap után teljesen ki kell cserélni. A földi termesztésben még hasznosítani tudjuk. A tápoldat tartály méretét a növények száma határozza meg. Egy növényre 0.5 litert kell számolni. Ha tehát egy 1000 palántából álló telepet akarunk üzemeltetni, ahhoz legalább 500 literes tartályra lesz szükségünk. A csörgedeztető megoldásnak létezik egy világszerte elterjedt specifikus változata. Kevés beruházással is megvalósítható és nagy hasznot hozhat a termelőknek. A zöld takarmány hidropóniás termesztéséről van szó. Bárki elkészítheti házilag és állati takarmányt termelhet kis területen nagy hatásfokkal. Egy kis kamrában 20 m²-en havi 2 tonna fehérje dús takarmányt nyerhetünk. Fontossága miatt ezt részletesebben fogjuk tárgyalni a folytatásban.





csöves tápfilmes saláta termesztés Zákányszéken



fejes saláta csövekben



Csőves saláta termesztés

Hidrokulturás növénytermesztés A-Z-ig (4)

Az állattenyésztés örökös gondja a drága takarmány és az ebből előállítható végtermék alacsony ára. Ez nem csak a vajdasági gazdák problémája, máshol is felteszik a kérdést, hogyan lehetséges az állattenyésztést gazdaságossá tenni? A válasz egyszerű, olcsó takarmánnyal. Ennek érdekében máshol, tőlünk sokkal gazdagabb országokban tesznek is lépéseket a megoldás felé. Mit teszünk mi ennek érdekében? Sajnos nem sokat, de most alkalmat adunk a termelőknek, hogy megismerkedjenek a zöldsztakarmány lehető legolcsóbb előállítási módjával. A hidroklutúra az állattenyésztőknek is segíthet és ezáltal gazdaságosabbá teheti ezt az ágazatot. Házilag megvalósítható egyszerű eszközökkel és a kételkedők akár kicsiben is kipróbálhatják a hatékonyságát. Munkára fel, az eredmény nem marad el.

Mit értünk zöldsztakarmány alatt?

Amikor a gabonát elvetjük a földbe, nedvesség hatására csírázik, majd kibújik a földből és lassan növekedésnek indul. Jönnek az állatok, legelnek és szépen híznak tőle, vagy a gazda kaszája segít a termék betakarításában. Ez hosszadalmas és munkaigényes folyamat. Gondoljunk most a Luca napján csészében elültetett búzára, mely egyszerű vízzel történő locsolással karácsonyra 15-25 cm. magasra is megnőhet az ablakpárkányon, különösebb gondviselés nélkül. Ez a

legegyszerűbb zöldtakarmány. Mi lenne, ha ugyanezt nagyban is megpróbálnánk, egy kis odafigyeléssel és jobb körülményeket biztosítva a növény számára? Az történhet, hogy egy 20 m²-es kamrában ideális körülmények között 2 tonna zöldtakarmányt tudnánk előállítani havonta 300 kg. magból. Ezt az egyszerű csírázási folyamatot pl. egy ausztrál cég olyan tökéletességig fejlesztette, hogy 90 m²-en megalkotta a folyamatosan működő rotációs zöldtakarmány gyárat. Napi kapacitása 2000 kg. zöldtakarmány. Ezt a mennyiséget 20 hektár területen tudnánk biztosítani, nagy energia, munkaerő és víz felhasználása mellett. Földi termesztésben egy kg. zöldtakarmány előállításához átlagban 80 liter vízre van szükségünk. Hidropóniával mindössze 2-3 liter víz elegendő.

További előnyök: A takarmány nedvességtartalma magas, könnyebben emészthető,

tiszta és pormentes, fehérjetartalma és tápanyagtartalma magas, kevés energia és munkaerő ráfordítással előállítható sokkal rövidebb idő alatt és gazdaságosabban.

Hátrányai: első alkalommal beruházási költségigényes, egy kis odafigyelésre, ellenőrzésre van szükségünk..

A zöldtakarmány vegyi összetétel egy ausztrál laboratórium adatai alapján:

Nedvesség	89 %	Nitrogén	4.6 %
Kalcium	0.167 %	Fehérje	29.87 %
Magnézium	0.246 %	Nátrium	0.117 %
Kálium	2.22 %	Foszfor	0.91 %
Mangán	53 mg/kg	Réz	28 mg/kg
Cink	56 mg/kg	Vas	235 mg/kg.

Felhasználható bármilyen vegyszerrel nem kezelt mag, búza, árpa, rozs, napraforgó, kukorica stb. Egy kg. magból ideális feltételek mellett 7- 10 nap alatt 6 – 8 kg. tiszta zöldtakarmányt nyerhetünk. A magokat 5 cm mélységű edényekbe, vályúba, vagy csatornába szórjuk, megfelelő összetételű tápoldattal megöntözzük és egy-két hét után aratunk. Ez a rövid elmélet és most térjünk rá a gyakorlati megoldásra. A vajdasági gazdáknak még sokáig nem lesz pénzük drága zöldtakarmány gyárat vásárolni, ezért maradjunk az olcsó, házi megoldásnál. A magok ültetésére két megoldás lehetséges. Az egyik szerint találunk valamilyen olcsó tálcát műanyag, sztiropor vagy egyéb anyagból. A másik megoldásnál, vályút, vagy csatornát szerkesztünk fából, szalonit lapokból, fém lemezből, vagy egyéb kemény anyagból. A tálcák méretét úgy kell megválasztani, hogy 1-2 kg. magot tudjunk néhány cm. vastagságban szétteríteni. Ebből 6 –12 kg. zöldtakarmányt kapunk, melyet kiöntünk az állatoknak. Tájékoztatóul a tálcák mérete 40 x 40 cm.

körüli lehet, mélysége 5 cm. Ez a méret még nem okoz gondot a mozgatásnál. A tálcákat emeleten több sorban is el tudjuk helyezni polcokon, vagy erre a célra szerkesztett állványokon. A sorok közötti távolság 40 cm lehet és így hat sort tudunk elhelyezni egymás fölé. A tálcák enyhén lejtjenek a jobb megvilágítás érdekében. Hasonló módon, emeleten megoldhatjuk az egész rendszert csatornában, vagy vályúban is. A csatorna szélessége 40-50 cm és mélysége 5 cm. lehet. Fóliával bélelve a tápoldat elfolyását meggátoljuk. A kész zöldtakarmányt könnyen ki tudjuk emelni a csatornából. Erős napfényre nincs szükségünk, mert a csírázásnak indult gyenge növény fejlődésére gátló hatással lenne. Ha zárt helységben szeretnénk termelni, megfelel az olcsó, kevés energiafogyasztású fénycső is. A levegő hőmérséklete 21 fok körül és nedvességtartalma 60 % felett az ideális. A tápoldatozás megoldható felülről való szórófejes öntözéssel is. Kissé ügyesebb megoldásnál, konténerben, vagy akár kamrában megoldható úgy is, hogy a legfelső tálcát öntözzük, ebből az enyhe lejtés folytán az alatta levőbe folyik a tápoldat és így tovább a legalsó tálcáig. Kisebb területen a kézi öntözés is megteszi, mint ahogyan a Luca napján elültetett búzát szoktuk öntözni. Nagyobb területen érdemes az időkapcsolót és a tápoldatozó tartályt is munkára fogni. Ha a zöldtakarmány magassága eléri a 25 cm-t, az állatoknak adható és helyébe ültetjük a következő adag magot. Ez a körülményektől függően 7 – 15 nap alatt lehetséges. Az ültetésre egészséges vegyszermes magot használunk. Ültetés előtt a magokat tiszta vízben áztatjuk és eltávolítjuk a felszínen úszó szemeket. A vizet leöntjük és 2 %-os nátrium-hipokloritban fertőtlenítjük 15 percig. Ezt is leöntjük és tiszta vízzel újból átmossuk a magokat. A magok ültetésre készek és a tálcákba, vagy csatornába szórjuk egyenletes (2-3 cm.) vastagságban. Megöntözzük tápoldattal és a továbbiakban a hőmérsékletre kell főleg figyelni. A szellőzést is biztosítani kell, mert a növény lélegzik és párologtat is a levélen keresztül. Ideális környezeti feltételek mellett leghamarabb 7, de legkésőbb 15 nap után elérhetjük a 25 cm. körüli levél magasságot, mely már megfelel állati takarmánynak. A tápoldat összetétele elemenként ppm.-ben (mg / liter) és 1000 literre mért műtrágya mennyisége grammban a következő:

Nitrogén – N	268
Foszfor – P	62
Kálium – K	184
Magnézium – Mg	76
Kén – S	100
Kalcium – Ca	299
Vas – Fe	4
Mangán – Mn	4

Kálium-nitrát – KNO_3	282
Monokálium-foszfát – KH_2PO_4	293
Magnézium-szulfát – MgSO_4	771
Vas-kelát	40
Mangán-kelát	40
Kalcium-nitrát – CaNO_3	1500

Az oldat pH értéke 5.9 , vezetőképessége EC értéke 1750 mS. A savassági fokot legjobb foszforsav segítségével beállítani.

Mindez csak tájékoztató a sok lehetséges megoldás közül és a leleményes gazdákon múlik, hogyan és milyen kéznél levő olcsó anyagból szerkeszti össze hatékony zöldtakarmányt termelő rendszerét.

A folytatásban a közeggel rendelkező hidrokultúrák eljárásokról lesz szó.



zöldtakarmány termesztés tálcákban



csatornás zöldtakarmány termesztés



kész a zöldtakarmány



Ebédidő

Hidrokultúrárs növénytermesztés A-Z-ig (5)

Az általános megítélés szerint a hidropónia túl bonyolult, drága laborfelszerelést és műszereket igényel, egyetemi tudás szükséges a megértéséhez és még sorolhatnánk a téves felfogásokat. Tegyük félre nézeteinket és forduljunk a világ felé. Kik foglalkoznak hidropóniával? Kezdjük a kutatókkal. Az ő feladatuk a kísérletezés, új eljárások kidolgozása és bevezetése. A növények vegyi folyamatainak részletesebb megértése, hogyan reagálnak a különböző elemek töménységének változására, a stressztűrés határának vizsgálata és ezáltal pontosabb tápoldat összetételek ajánlása. Iskolák bemutató fóliasátraiban nyomon követhető a tápanyag felvétel és vízfogyasztás, az egyes elemhiányok szimulációja is megfigyelhető és hasznos információkat nyújthat a jövő fiatal termelőinek. Hobbi kertészkedők kicsiben is kipróbálhatják és ha kedvet kapnak a folytatáshoz, nagyban is megépíthetik hidropóniás telepüket. Szerte a világon számtalan cég gyárt elemeket , melyekből

összerakhatók a kisebb kísérleti telepek, iskolák, hobbikertészek, vagy akár tudományos kísérletek részére. Ebből az is látszik, ha az ipar gyárt valamit, akkor arra van kereslet is. Véggkövetkeztetés, hogy bárki foglalkozhat ezzel a technológiával, kicsiben és nagyban egyaránt, megtanulható és utána saját ötleteinket is felhasználhatjuk a siker érdekében. A házilag is elkészíthető telepek leírása a szokásostól részletesebb lesz.

A továbbiakban a közeggel rendelkező eljárásokról lesz szó.

Az ideális közeg tulajdonságai:

- jó víztartó és vízelvezető képességű
- kis térfogattömegű
- nagy porozitású és jó a légtartó képessége
- tömörödéssre nem hajlamos
- kevés káros anyag tartalma legyen
- nem, vagy csak kis mértékben változtatja meg a tápoldat tulajdonságait

Különböző közegek lég- és víztartó kapacitását láthatjuk a táblázatból térfogat százalékban kimutatva.

Közeg	Légtartás TF %	Víztartás TF %
Rostos tőzeg	25	59
Kókuszrost	30	60
Rizshéj	69	12
Fűrészpor	43	38
Istállótrágya	8	67
Fenyőkéreg	55	15
Perlit (2-5 mm)	30	47
Homok, nagy szemű	9	26

A közegek két csoportra oszthatók, , szerves és szervesetlen anyagokra. A szerves anyagok közül leginkább elterjedt a kókuszrost, tőzeg, fűrészpor, rizspehely, fenyőkéreg-komposzt és a trágya-komposzt. A szerves közegek nagy hátránya, hogy nehéz és nem gazdaságos sterilizálni a következő termésciklusra. Ezért leginkább két évre tervezhető a használatuk, utána le kell cserélni és a földi termesztésben hasznosítani. Környezetbarát anyagok és elfogadható áron beszerezhetők nálunk is. Vidékünkön való elterjedésük nagyban nem várható, mert a hosszabb távon gondolkodó gazdák az ettől olcsóbb megoldást fogják választani. Hobbiszinten, zárt térben és szabadban is érdemes kipróbálni. A

következőkben tekintsük át a szerves közegek tulajdonságait és felhasználási lehetőségeit.

Kókuszrost

Legnagyobb termelői India és Sri Lanka. A kókuszdió megőrölt héjából készül. Különböző szemcseméretű örleményeket készítenek. A finomra őrölt állagú cserepes virágokhoz a legjobb. Termesztő közegként a rostos változatát használják. Vízfelvevő képessége magas. Tömegének 7-8 - szorosát képes felvenni vízből, de jó vízvezető tulajdonságú és levegős is. Préselt tömbökben, bálákban és fólia zsákokban is árulják. A préselt tömböket felhasználás előtt tápoldatban kell áztatni és utána tölthető az edényekbe, cserepekbe. Nagybani termesztéshez 1-1.5 m hosszú fóliazsákba töltik, melyeket ki kell vágni a palánta elhelyezésére. Egy ilyen zsákban három növény ültethető. Sok jó tulajdonsága miatt a tőzeget is helyettesítheti. Felhasználható a gerbera, rózsza, orchidea és cserepes virágok termesztésében. Ezen kívül alkalmazzák paprika, paradicsom, uborka és egyéb zöldségnövény termesztésére is konténerben, vagy fóliazsákban. A jó vízmegkötő tulajdonságának köszönve ritkábban kell tápoldattal feltölteni a közeget, naponta egyszer is elegendő.

Rizspelyva

A gerbera termesztésben használják, különböző közegekkel keverve. Javítja a közeg levegőztetését és vízelvezető képességét. Vízmegtartó képessége csekély, ezért egymagában kevésbé használják.

Fenyőkéreg-komposzt

Kissé savas kémhatású anyag, melynek jó a vízelvezető tulajdonsága és a levegőzöttsége. Erdeifenyő, vörösfenyő, vagy lucfenyő kérgéből készítik 3-4 hónapos komposztálással.

Fűrészpor

Kevésbé használatos, mert gyorsan bomlik. A nagy fakitermelő vidékeken, Kanadában, Dél és közép Amerikában és Ausztráliában használják. Elég rossz a szerkezeti tartása és a növények számára káros anyagokat, gyantát, tannint és terpentint is tartalmazhat. Uborka-, paprika- és paradicsomtermesztésre ajánlott.

Trágyakomposzt

Ismeretes, hogy a lótrágyát gombakomposzthoz használják. Termesztő közegként az érett istállótrágya felhasználható. Magas a mikroelem tartalma de a sótartalma is magas, mely rendszeres öntözéssel csökken. A hidropóniás termesztésben szerves adalékanyagként is használják, szűrés és egyéb kezelés után.

Tőzeg

Az egyik legjobban és a legszélesebb körben elterjedt közeg. Tulajdonságától és bomlottsági fokától függően sokféle tőzeg létezik. Legismertebb a felláp, vagy Sphagnum-tőzeg. Főleg fűfélék, zuzmók,

mohák lebomlott maradványaiból áll. Súlyának 9-12-szeresét képes felvenni. Rostos szerkezetű pH-ja 3-5 közötti, A tőzegréteg felső és kevésbé bomlott rétegeből származik a fehér tőzeg. Fehér színű rostos anyag és nem tartalmaz a növények számára hasznos felvehető anyagot. A fekete , vagy síkláptőzeg sötétebb színű. Kevés tápanyagot is tartalmaz és a növényi részek már nem olyan szembetűnők. Főleg mocsaras növények levegő nélküli körülmények közötti bomlásából áll. A vizet jobban megtartja mint a fehér tőzeg. pH értéke 6-8 közötti, de inkább lúgos. Ritkán található savanyú 5 alatti pH értékű tőzeg. Ha megvettük a bálát , kötelezően olvassuk el az összetételét és a pH értékét. Ha túl savas a tőzeg, palántanevelésre nem alkalmas, előtte tápoldattal mossuk át és csak a megfelelő pH érték beállítása után, ültessünk bele magot, vagy palántát. Önmagában a tőzeget inkább palántanevelésre használják. Termesztésre más anyagokkal keverik. Jól bevált a tőzeg-perlit keverék, de homokkal is alkalmas lehet a növénytermesztésben.

Összegezve a felsoroltak közül a kókuszrostnak van legnagyobb esélye, hogy elterjedjen. Felválthatja a tőzeget, de konténeres, vödrös termesztésben is használható. Cserepes virágok számára is alkalmas lehet. Mielőtt bármilyen közeges eljárásba kezdenénk, végezzünk gazdasági számítást. A termesztési kívánt növényre kifizetődő-e a választott közeg, számítva arra is, hogy pár év után cserélni kell. A gazdák megtévesztését az okozza, hogy a forgalmazók csak pozitívumot mondanak bármelyik közegről és utána jöhet a szomorú tapasztalat pár év után. A kókuszrostról is található különböző adat, mely szerint könnyen sterilizálható és több évig használható. Szerves anyag eredetét figyelembe véve, ezt kétkedéssel kell elfogadni. Különösen a fuzárium betegségre érzékeny növényekre kell figyelni a szerves alapú közegek használatánál. A következő számban a szervesetlen közegek felhasználásáról lesz szó.



konténeres termesztés

Hidrokulturás növénytermesztés A-Z-ig (6)

Az elvetett mag csírázni kezd és egy kis türelem után meghozza termését is. Október 26-án a Szabadkai Paraszt Szövetség kertészeti napot szervez. Az előadások között a hidrokulturás termesztés témaköre is műsoron lesz. Ez a Magvető megjelenésének eredményeként könyvelhető el. Olvassák az emberek és érdeklődnek a téma iránt.

A témát folytatva a szervesetlen közegeket fogjuk elemezni. Felsorolni is nehéz lenne, hányféle közeget lehet sikeresen alkalmazni a hidrokulturás termesztésben. Legismertebbek a perlit, vermikulit, agyagkavics, homok, cseréptörmelék, kőgyapot, tűzőhab stb. Nézzük sorjában a fontosabbakat.

Kertészeti perlit

Alapanyaga vulkanikus kőzet, amelyet magas, 800-1000 °C hőmérsékleten hevítenek. A benne levő kristályvíz szétrobbanásának hatására az anyag, mint a pattogatott kukorica, megrúg. Ennek eredményeként egy könnyű (85 kg/m³), porózus, 0-6 mm szemcseméretű, hófehér anyag jön létre, amely a növények gyökérzete számára ideális közeg. Jó vízáteresztő és megfelelő víztartó-képességű. PH-ja semleges (6,8-7,1), ioncserélő kapacitása elenyésző, így nem befolyásolja a tápoldat összetételét. Teljesen steril, csíramentes, szerves anyagot nem tartalmaz. A perlitet gyökereztetéshez leggyakrabban 50-50%-ban tőzeggel keverten alkalmazzák. Az utóbbi évtizedben egyre jobban terjed önálló alkalmazása vödrös, illetve zsákos, vagy termesztőpaplan formában. Az utóbbiban a paplan méretétől függően 3, vagy több növényt ültetnek egymás mellé. A vödrös termesztés további előnye, hogy a szaporítóanyaggal behurcolt, öntözővízzel terjedő betegségek (pl. Xanthomonas, Ralstonia) nem terjednek tovább, könnyen lokalizálhatók, és a fertőzött növény edényestől egyszerűen kiemelhető az állományból. A visszaforgatós rendszerek telepítése egyszerűen megvalósítható. Egyes felmérések szerint perliten 7 %-al több paradicsom termeszthető, mint kőgyapoton, jóval kevesebb tápoldat felhasználása mellett. Azt is érdemes megjegyezni, hogy pl. a nyugati országok termelői az utóbbi tíz évben fokozatosan térnek át a kőgyapotos termesztésről a perlitre. A perlit további előnye, hogy évekig használható és környezetbarát anyag. A perliten leginkább termesztett növények: paradicsom, paprika, uborka, dinnye, retek, burgonya, gyökérzöldségek, hagyma, gerbera, rózsza, szegfű stb.

Vermikulit

A vermikulit természetes eredetű szilikát-ásvány, amelyet nálunk nem bányásznak. A szaporítóanyag-nevelésben alkalmazzák, de ma már az egyéb anyagok és lehetőségek mellett kevésbé használatos. Egészségkárosító hatása miatt sem alkalmazzák, ezen kívül drága is. Egyes külföldi vermikulitok azbesztot is tartalmazhatnak. Ezért

alkalmazását jól meg kell gondolni. A bányászati terméket a perlithez hasonlóan őrlik, majd magas hőmérsékleten duzzasztják, így egy könnyű granulátumot kapnak. Az egymással párhuzamosan álló szilikát-kristálypalák megnövelik az anyag felületét, ami jól tartja a vizet, a granulátumok közötti pórusok pedig a levegőt. A vermikulit hátránya, hogy erősen negatív töltésű. PH-ja a bányászat helyétől függően változó, 7-9 közötti. Emellett a vermikulit káliumot, magnéziumot és kalciumot is tartalmaz. A vermikulit használata szilikózis-veszély miatt is káros az emberi egészségre.

Homok

A homokot gyakran alkalmazzák kötött talajok lazítására, levegőzőttiségének javítására, illetve felhasználják a földkeverégyártásban is. Kertészeti célra a mosott folyami homok a legjobb, ami nyomokban sem tartalmaz szerves anyagot és szennyező anyagot. Felhasználható a sóder bányászat legapróbb, 1-5 mm-es frakciója is. PH-ja semleges (7,0), ioncserélő kapacitása csekély, jó vízvezető, de rossz víztartó képességű. Vízkultúrák termesztésben ritkán alkalmazzák. Homokban gazdag országokban, mint pl. Szaúd-Arábia, léteznek nagy homokkultúrák telepei. Homokban termesztethető: burgonya, gyökérzöldecskék, szegfű, rózsák, szőlő stb.

Égetettagyag-granulátum (keramzit)

A hidrokultúrák termesztés közel százéves múltjának első 50 évben csak ezt használták közegként. Manapság elsősorban a vízkultúrák szobanövénytartásban, terráriumokban használt közeg. Magas hőmérsékleten tiszta agyagból égetett, kémiai és biológiai szempontból semleges, porózus anyag. Igen jó kapilláris tulajdonságokkal rendelkezik. A nedvesség és a tápanyag a göböcskék egymással érintkező felszínén közlekedik, míg a többi rész levegővel telített. Az égetett agyag-granulátum többféle szemcseméretben kapható. A 2-4 mm-es elsősorban gyökereztetésre, a 4-8 mm-es kisebb, míg a 8-16 mm-es nagyobb termetű növények tartására alkalmas. Régebben keramzit néven nálunk is gyártották. Jó hőszigetelő képessége miatt cementes padlóburkolatban alkalmazták. Magas ára miatt nagybani elterjedése nem várható. Termesztethető növények: paradicsom, paprika, uborka, rózsák, szegfű, gerberák stb.

Tűzőhab (Oasis)

A virágkötészetben használják dugványgyökereztetéshez és magvetésre egyaránt. Szilárd szerkezetű, nyitott pórusú, jó víztartó képességű anyag. Tömegének 40-szeresét veszi fel és tartja meg vízből. Használat előtt fel kell szívni vízzel. Sejt- (cella-) szerkezete hasonlít a növényi szövethez, így a növény igen könnyen fel tudja venni belőle a vízben oldott tápanyagot. PH-ja stabil, semleges.

Kőgyapot

Az ásványi alapanyagból készült hidrokultúrás közegek között a legtöbbet használt anyag. Alapanyaga a bazalt és mészkő, amelyeket 1600 fokos hőmérsékleten megolvasztanak, és 4-5 mikron vastagságú, hosszú szálakat húznak belőlük. A szálakat azután összepréselik, gyantával összeragasztják, és a szüksége méretre, kisebb-nagyobb kockákra, téglatestekre vágják. Esetenként UV-stabil fóliába csomagolják. A kisebb kockákat méretének megfelelő cellákkal rendelkező palántatálcákba rakják és dugványgyökereztetésre használják. A begyökeresedett dugvány azután átrakható a nagyobb (10x10x10 cm-es) kocka erre a célra készített vájatóba, amelyet a termesztő paplanra helyeznek. Ezt csepegtető testekkel látják el. A kockákat a műanyagba csomagolt termesztő paplanra helyezik. A termesztő kocka egy növényt szolgál ki, míg a termesztő paplan két, esetenként három évig is felhasználható. A kőgyapot kation cserélő kapacitása elenyésző, szerkezetét hosszú ideig megtartja. PH-ja kissé lúgos, inert, steril közeg, a többi szerves közeghez képest jóval nagyobb víztartó képességgel rendelkezik, térfogatának 80%-a töltődik fel vízzel, és a szálak között 10% levegőréteg marad. Az első termesztési évben nagy hozamra lehet számítani, szinte tökéletesnek bizonyul. Ezután előjönnek a negatív tulajdonságai. A kőgyapot a használat folytán összeesik, sűrűbb lesz. Néha 20-30 %-os csurgó víz elfolyással tudjuk biztosítani a megfelelő tápoldat mennyiséget a gyökér számára. Túlöntözésnél oxigén hiány is felléphet. A gyökérszónában só lerakódás is előfordulhat és ezáltal a tápoldat EC értéke magasabb lesz, mint az adagolt tápoldaté. A különböző gombák, különösen a fuzárium, előszeretettel szaporodik a kőzetgyapot paplanban. Nem környezetbarát és megsemmisítése nehéz. Hollandiában a zöldek tiltakoznak a kidobott kőgyapot hegyek miatt. Újabban építőanyagba darálják, vagy a gyártó vállalja az újrahasznosítását. Ez további szállítási költségekkel jár és sok megoldatlan problémája van még. A sok elfolyó tápoldat Hollandiában már az ivóvíz réteget szennyezi. Az EU a visszaforgatós vagy recirkulációs és a környezetbarát rendszereket támogatja. Ezt kőgyapoton eléggé nehézkes megvalósítani, bár próbálkozások vannak ezen a téren is. Mindezeket figyelembe véve, számunkra a legrosszabb az, hogy a kőgyapot nyugat Európából kezd kiszorulni és várhatóan az eladási piacot keletebbre, vidékünkre fogják áthelyezni. Legismertebb márkanéve a „Grodan”. Kőgyapoton termesztendő növények: paradicsom, paprika, uborka, gerbera, rózsák stb.

A termesztő közeg kiválasztásánál legalább 5 évre végezzünk gazdasági számításokat. Ebből kiderül, milyen költség terheli termékünket, termelésünket. Fontos tényező a tápanyag és a vízmennyiség felhasználása is. Várható, hogy nemsokára nálunk is szigorúbb törvényekkel fogják

szabályozni a talaj és környezet szennyezést. Attól kezdve komoly kiadást fog jelenteni a földben elfolyó felesleges tápoldat adója. Itt meg kell említeni azt is, hogy a különböző hidokultúrák eljárásokat három csoportba sorolhatjuk a közegtől függetlenül. A nyitott rendszereknél a növény állandóan új tápoldatot kap, a felesleg pedig elfolyik a földbe, vagy összegyűjtve a földi termesztésben hasznosítható. A zárt rendszereknél a tápoldatot visszaforgatjuk egy tartályba és a növények által elhasznált mennyiséget pótoljuk friss tápoldattal. Ez esetben vizet, és tápanyagot takaríthatunk meg környezet szennyezés nélkül. Többlet kiadás lehet, hogy a biztonságos termesztés érdekében a tápoldatot UV fénnel, vagy ózonnal sterilizálni kell. Ez több ezres állománynál válik szükségessé és nem túl nagy beruházással jár. A harmadik rendszernél a tápoldat nem mozog, csupán a rendszeren belül létezik egy kis áramlás és levegő hozzáadás. A mélyvizes eljárásoknál használják ezt a megoldást. A tápoldat adagolása szerinti felosztásnál is három lehetőségünk van. Az egyik szerint csöpögtető öntözést alkalmazunk, és minden növényhez elvezetjük a tápoldatot. A másik módszer, hogy a növények gyökereit a közeggel együtt időnként elárasztyják tápoldattal, majd pedig lassan visszacsurog a tartályba. A harmadik módszer szintén a mélyvizes és a közegnélküli eljárásoknál alkalmazható. A növény gyökerei állandóan érintkezésben vannak a tápoldattal vékony rétegben, vagy teljesen elmerülve benne.

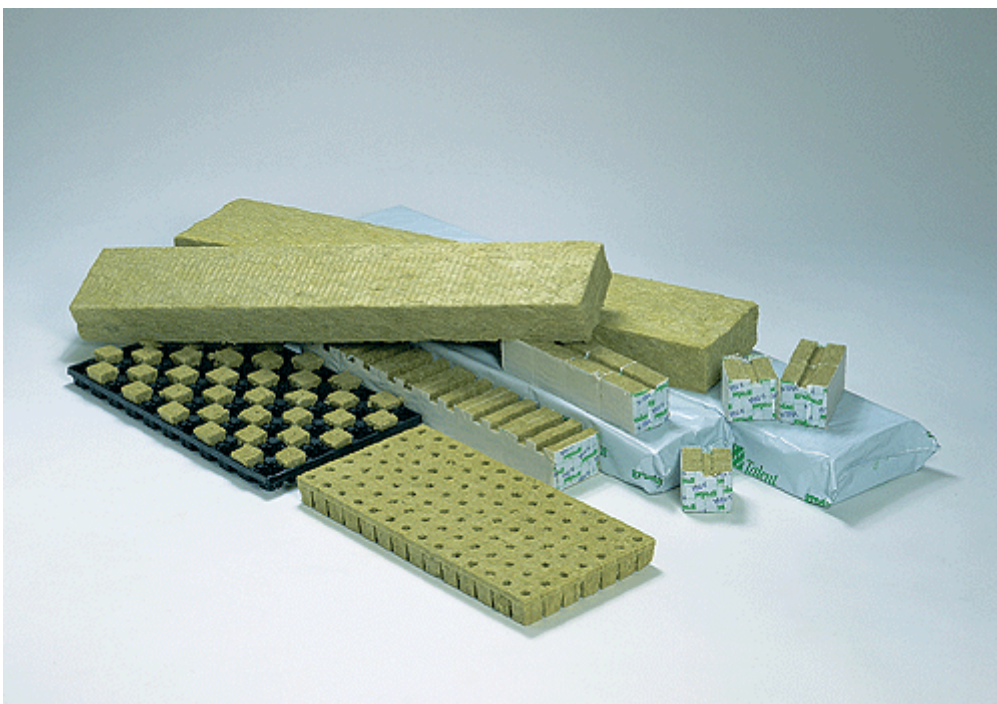
A közegek ismeretei után rátérhetünk a megoldásokra, hogyan és milyen anyagokból építsünk fel házi eszközökkel hidropóniás telepet? Ajánlatos előbb kicsiben kipróbálni a rendszert. Ha megértettük a működés lényegét, akkor belekezdhetünk egy nagyobb telep megépítésébe is. A lehetőségek tárháza nagyon is szerteágazó, ezért azokra a módszerekre helyezzük a hangsúlyt, melyek a mi vidékünkön alkalmazhatók, olcsók és hatékonyságuk megfelel minden követelménynek. Elsőként a legegyszerűbb, legolcsóbb és mégis kitűnően működő zsákos termesztési módszert fogjuk részletezni a következő számban.



Palánták kőgyapoton



sárgadinnye perlites vödörben



kőzetgyapot táblák

Hidrokultúrás növénytermesztés A-Z-ig (7)

Zsákos termesztés

A közeggel rendelkező módszerek közül a legegyszerűbb és várhatóan ez fog elsőként elterjedni vidékünkön. Előnyei az egyszerűség, kevés anyagi befektetést igényel, alkalmazható szabadban és zárt térben egyaránt. Ezzel a módszerrel termesztethető növények: paradicsom, paprika, uborka, padlizsán, dinnye, burgonya, sárgarépa, borsó, zöldbab, gerbera, rózsza, kála stb.

Kezdjük az alapoknál a zsáknál. Legjobb a szövött anyagból készült zsák, melyből a felesleges tápoldat kifolyik. A fehér műanyagszálas 50 literes zsákok megfelelnek erre a célra. A felső részét bevarrjuk, majd pedig félbe vágjuk és két 25 literes zsákot kapunk. Virágoknak kisebb űrtartalom is megfelel. A műanyag fóliából készült zsák is megfelel, de ezeket alulról ki kell lyukasztani, biztosítva ezzel a tápoldat elfolyását. Legalább 3-4 helyen kiszúrjuk a zsákot az alsó részén és ez elegendő, hogy ne képződjön pangó víz a zsák alján. Ezután jöhet a közeg a zsákba, de melyik? Legjobb ha a több évig is használható szervetlen közegek közül választunk. Ha vállaljuk a közegcserét, akkor használhatunk tőzeg-perlit keveréket 50:50 arányban. Ezen kívül használható még kókuszrost, agyagkavics, fűrészpor és perlit is. Környezetünkben a pénztárcát is figyelembe véve és több évre előre gondolkodva a nálunk is beszerezhető kertészeti perlit (agroperlit) tűnik a legjobb megoldásnak. Egy zsákba 20-25 liter perlitet öntünk és elhelyezzük a termesztés helyére. Növénytől függően kell eldönteni, hány palánta fér el egymás mellett? Figyelembe kell venni az egy növényre eső közeg mennyiségét. Amerikai kutatók azon fáradoznak, hogy pl. a paradicsom gyökértérfogata ne legyen egy liternél több. Ezzel növényenként kevesebb közegre lenne szükség és a tápoldat sem a gyökérnövekedésre fogyna. Ez időben és mennyiségben nagyon pontos tápoldatozást igényel. Más megközelítésből nézve, ha több a közeg, nagyobb mennyiségű tápoldatot képes tárolni, kisebb az ingadozás a pH és EC értékben, ezáltal a növények esetleges stresszhelyzete elkerülhető. Az öntözés is ritkább lehet és az időnkénti üzemzavarok, áramkimaradások sem okoznak nagyobb gondot a növények számára. Mindezt összevetve és figyelembe véve a külföldi tapasztalatokat is egy növényre legkevesebb 5, leg több 10 liter közegot használjunk fel. Példaként véve a 25 literes zsákot, ebben három, vagy négy növényt ültethetünk. Ajánlott a három, de ha meg tudjuk oldani a növények támrendszerre való vezetését, akkor négy paradicsom palánta is szépen elfér egymás mellett egy zsákban 25 liter perlitben. Ha már a paradicsomnál tartunk érdemes elgondolkodni a következőn. Tudnunk kell, hogy hidropóniával a növény gyökérzete

számára a lehető legjobb feltételeket tudjuk biztosítani. Ideális tápoldat összetétel mellett gyorsabban fejlődhet a növény. Általános felfogás, hogy egy száron vezetjük a növényt és akkor előbb lesz termésünk. Több száron nevelve a földből nem tud a növény elég tápanyagot felvenni és fejlődése lelassul. Hidropóniával a gyökér megkapja a megfelelő mennyiségű tápanyagot és fejlődése nem károsodik. Két, vagy akár három ágon is nevelhetjük a paradicsomot, ezzel mennyiségileg is többet kapunk a minőség romlása nélkül. Ez azt jelenti, hogy egy zsákban jobb megoldásnak tűnik kevesebb növény több ágon, mint több növény egy ágon való termesztése. A termelők tapasztalatai ezen a téren eltérőek és a hány növényt egy zsákban kérdést majd mindenki a maga módszerével oldja meg. Az előnevelt palántát ne ültessük száraz perlitbe. Előtte tiszta vízzel, vagy tápoldattal átnedvesítjük. A tápoldatozást csöpögtető öntözéssel oldjuk meg. Erre a célra legjobb a szűrőpálcás csöpögtető. Könnyen telepíthető és ellenőrzésük is egyszerű. Ha valamelyik bedugul, leszerelésük, cseréjük is egyszerű. Egy zsákban a biztonság végett két csöpögtetőt ajánlatos tenni, de ha minden jól és megbízhatóan működik akkor egy is elegendő. Ez a tápoldatozás nyitott rendszerű, vagy elfolyós, mert a fölösleges tápoldat a földbe távozik. Tudjuk, hogy ezt nem támogatja az EU, de sajnos a drágább megoldások pénzbeli támogatása sem ér el hozzánk, ezért marad a legolcsóbb megoldás. A földet nem kell túlzottan szennyezni, ezért fontos a tápoldatozás hosszának pontos beállítása. Erre is van több lehetőség. A leleményes termelő ezt úgy oldja meg, hogy figyeli, hány perc után jelenik meg a csurgóvíz a zsákok alján és ehhez időzíti a tápoldatozást. Ezzel kapcsolatban is eltérőek a vélemények. A szakirodalom is tág határokat szab az öntözés hosszának megállapításában. 10 % csurgóvíz (drénvíz) megengedett, de ettől több már nem ajánlatos. A jó gazda még ennyit sem enged meg és a növények mégsem károsodnak. Ha a közeg telítve van tápoldattal, akkor normális körülmények között a napi egyszeri tápoldatozás is elegendő. Nyári nagy melegben ezt fel lehet emelni kétszeri sőt háromszori öntözésre is. Ezt a növények is megmutatják, és ehhez lehet időzíteni a tápoldatozást mindaddig, amíg nincs drága számítógép vezérlésű berendezésünk. Egyszerű és leleményes módszerrel is automatizálható az öntözés. Kiválasztunk legalább három kontroll zsákot és azokban rozsdamentes anyagból készült 20 cm hosszú pálcát szúrunk. Ezeket réz huzallal sorba kötjük és lemérjük az ohmikus ellenállását amikor a közeg telítve van tápoldattal és akkor is, amikor már időszakos lenne öntözni. Ehhez könnyen szerkeszthető házilag is egy kis elektronikus szerkezet, mely egy relé segítségével bekapcsolja helyettünk a tápoldatozó szivattyút. Ugyanezt a figyelő rendszert a túlöntözés elkerülésére is fel lehet használni. A nyitott, vagy elfolyós rendszerek, bármennyire is vigyázunk és csökkentjük a csurgóvíz mennyiségét, szennyezik a földet. Az elfolyt

tápoldat fokozatosan eljut a mélyebb rétegekbe és az ivóvízkészletünk is nitrátos lesz. Erre is van megoldás, bár kissé költséges, de jó, ha tudunk róla. Talán, ha majd egyszer lesz annyi jövedelem a termelésből, hogy ezt is meg tudjuk oldani. Angliában elterjedt a zsákos termesztés és az öntözés árasztásos módját választják, ahol erre lehetőség van. Nincs felülről történő csöpögtető pálca. A zsákokat fóliával bélelt csatornába helyezik. Ennek egy előfeltétele, hogy a talaj egyenletes legyen, enyhe lejtéssel az egyik irányban. A csatorna mélysége 5-10 cm. Ezt a csatornát időközönként elárasztják tápoldattal. A zsákon keresztül a közeg kapilláris hatásának következtében felszívja a tápoldatot. Ez 15 percig tart, utána a felesleges tápoldatot automatikusan lecsapolják egy gyűjtő tartályba újrafelhasználás céljából. Ebben az esetben nincs felesleges tápoldat, a zsákban mindég annyi tárolódik, amennyit a közeg meg tud tartani és ez elegendő a következő árasztásig. Ezt a módszert alkalmazzák asztalon történő konténeres termesztésben is. Az asztalokat időnként elárasztják tápoldattal, majd leengedik. Az asztalon levő cserepes növények felszívják a tápoldatot és nincs szükség külön csöpögtető rendszer kiépítésére. A zsákos rendszernél is, ha számolgatunk, lehet egy földbe vájt és fóliával bélelt csatorna egyszerűbb és olcsóbb megoldás, mint a csöpögtető rendszer kiépítése. Ha a talaj egyenletes, vagy kevés erőbefektetéssel el tudjuk simítani, nem kezdő megoldásnak, de hosszabb távon érdemes ebben az irányban gondolkodni.

A képeken a becsei kísérleti telepen készült paradicsom zsákos termesztése látható fóliában és szabadterén.

A zsákos termesztés több változata lehetséges a zsáktól függően is. Egyes cégek 15-25 cm átmérőjű és 1-1.5 m. hosszúságú hurkaformájú műanyag zsákba töltik termesztő közegüket és így forgalmazzák. A zsákok kívül fehér, belül fekete fóliából készülnek. Felhasználási és telepítési lehetőségeikről lesz szó a következő folytatásban.



paradicsom zsákos termesztése

Hidrokulturás növénytermesztés A-Z-ig (8)

Zsákos termesztés

Célunk a hidrokulturás termesztéssel elszakadni a földtől és annak negatív tulajdonságaitól. A zsákos termesztési módszer egyszerűségével és előnyeivel ezt kevés beruházás mellett könnyen megtehetjük. A zsák alakjától és űrtartalmától függően különböző lehetőségek állnak

rendelkezésünkre. A következőkben a vízszintesen lefektetett, vagy hurka formájú zsákok felhasználásáról és telepítéséről lesz szó.

Külföldön gyártanak különböző közeggel töltött zsákokat. Hosszuk 1-2 m. és átmérőjük 20-25 cm. Hurka , vagy zsák formája is lehet és különböző telepítési lehetőséget kínál. Lefektetve a talajra egy kis beavatkozással készen áll a telepítésre. Felfüggesztve is felhasználható különböző növények termesztésére. A bennük levő közeg lehet kókuszrost, perlit, tőzeg, fűrészpor vagy különböző közegek keveréke. A zsákban termesztendő növények: paradicsom, paprika, uborka, dinnye, padlizsán, hagyma, földieper, saláta, spenót, gerbera, rózsza, szegfű stb.

Kezdjük el a zsákok telepítését és felkészítését az ültetésre. Választhatunk a nyitott, vagy zárt rendszer közül. Ha nem akarjuk összegyűjteni az elfolyó csurgóvizet akkor nyitott rendszerünk lesz és a talajt elég kismértékben elsimítani. A zsákokat egymás után a talajra fektetjük. Felülről éles késsel egy 5x5 cm.-es rést vágunk, ez elegendő lesz a palánta elhelyezésére. A zsák oldalán két helyen a talajtól legalább 5 cm-es magasságból indulva ferdén egy bevágást végzünk 5-10 cm hosszúságban. Ez a felesleges tápoldat (csurgóvíz, drénvíz) elfolyására szolgál. A palánták egymás közötti távolsága 20-35 cm. Egy zsákban, hosszuktól függően 3-5 palántát tudunk ültetni. Minden növényhez szűrőpálcás csöpögtetőt kell szerelni. Ez a rendszer zárt térben és szabadban is alkalmazható.

Hasonló módon egymás után elhelyezve a zsákokat zárt, visszaforgató rendszer is kialakíthatunk. Ehhez a talajt el kell simítani és a zsákok helyén enyhe lejtéssel két sorban sztiropor lapokat helyezünk, vagy vékony betonréteggel biztosítjuk a szilárd alapot. A két sor között egy csatornába gyűlik össze a feleslegesen elfolyó tápoldat. Ezt a csatornák végén összegyűjtve újra hasznosíthatjuk a rendszerbe visszaforgatva, vagy a földi termesztésben öntözésre.

Amennyiben nem tudunk beszerezni kész közeggel töltött zsákokat, magunk is elkészíthetjük műanyag fóliából , vagy szövött zsákanyagból. A műanyag fólia kívül fehér , belül fekete legyen. Ebből formálhatunk zsákokat és utána megtöltjük perlittel, vagy egyéb közeggel. A két végét bekötjük, vagy hővel, műanyag tasakzáróval leragasztjuk. Szövött műanyag agrofólia méterre is kapható és ebből is elkészíthetők a megfelelő méretű zsákok. Ennek egyedüli előnye, hogy a felesleges tápoldat szabadon elfolyhat, nem kell az oldalán rést vágni.

Különleges termesztési módszer a zsákok függőleges felfüggesztése. Ily módon egységnyi területen sokkal több növényt tudunk elhelyezni. A csöpögtető csövet legfelül szúrjuk a zsákba, alulról pedig a feleslegesen elfolyó tápoldatot összegyűjtjük és újrahasznosítjuk. Ezzel a módszerrel termesztethetünk földiepret, salátát, spenótot és kisebb virágokat is. A függőleges zsákos termesztésnek van több megoldása is. Speciálisan

kiképzett 10-15 literes műanyag zsákokat egymásra raknak. A középén egy műanyag cső vezeti le a felesleges tápoldatot. A szűrőpálcsás csöpögtetőket a zsák oldalán szúrják bele. A palántákat is az oldalán körben kilyukasztva a zsákot helyezik a közegbe. Főleg földieperet termesztenek ezzel a módszerrel. Egy ilyen eljárás „Fruitwise Hydroponics system” név alatt szabadalmaztatva van. Előnye, hogy 1 m²-en 40 földieper palántát tudunk elhelyezni, kevés a vízfelhasználása és visszaforgató rendszer. A tápanyag megtakarítás is jelentős. Leveles zöldségek és virágok számára is felhasználható. Hobbi kertészek számára darabokban is megvásárolható és bárhol összerakható, kertben, teraszon, vagy fóliasátorban is. A magot közetgyapot kockába, vagy műanyag csészébe ültetjük tőzeg-perlit keverékbe.

Láthatjuk, hogy a zsákos rendszer több lehetőséget kínál és mindezekon kívül még számtalan ötlettel megoldható ez az egyszerű termesztési módszer. A lényegét kell megértenünk, és utána már jöhet a „mi van kéznél a szűfiban” módszer és ötlet. Kell egy zsákszerű anyag, abba bele kell tölteni a megfelelő közegét, néhol lyukat vágni rajta a palántának, biztosítani a tápoldat elfolyását és felülről adagolni a csöpögtetővel a tápoldatot. Dióhéjban ennyi az egész.

A zsákos termesztés szabadban is alkalmazható, nem szükséges drága fóliasátor. Példának érdemes megemlíteni, hogy a támrendszeres uborka termesztésben is felhasználható ez a módszer a földi termesztéstől sokkal jobb eredménnyel. A lényege, hogy elszakadtunk a földtől és a növényeknek ideálisabb feltételeket tudunk biztosítani a növekedéshez. Fertőzött, vagy gyenge tápértékű talaj esetében ez ideális megoldás lehet a vállalkozó gazda számára szabadban, vagy zárt térben, fóliasátorban egyaránt. A zsákos termesztést, ha több évre tervezzük, akkor ajánlatos szervetlen közegét, perlitet választani.

Mi a teendő egy termesztési ciklus befejeztével? A növény felső részét eltávolítjuk, levágjuk és rövid szárat hagyunk. Ezzel óvatosan ki tudjuk húzni a gyökeret. Egy hordóban vízzel lemossuk róla a perlitet. A zsákokban a hiányzó perlitet pótoljuk és a hordóban lemosott anyagot is felhasználjuk újra. A csöpögtető rendszeren keresztül fertőtlenítőt juttatunk a zsákokba. Erre a célra megfelel a háztartási klóros fertőtlenítő is. Ezt állni hagyjuk egy napot és utána tiszta vízzel átmossuk a zsákokat. A következő évben ültetés előtt is át kell mosni tiszta vízzel az egész rendszert. Attól függ, mennyire vagyunk óvatosak a gyökér eltávolításánál, 10-20 %-os közeg veszteséggel számolhatunk.

A képeken láthatjuk a zsákos és a felfüggesztett hurka sematikus rajzát, szabadban telepített földieper állományt, paradicsomot perlites zsákban, a „FruitWise” egymás fölé helyezett zsákos rendszerét és a talaj előkészítést telepítés előtt.

A nyitott zsákos módszeren kívül világszerte elterjedt a konténeres, vagy vödrös rendszer is. Erről lesz szó a sorozat folytatásában.



földieper szabadföldi perlites zsákos termesztése



Hidrokulturás növénytermesztés A-Z-ig (9)

Konténeres termesztés

Ez a rendszer a legváltozatosabb formában és kivitelben terjedt el világszerte a termelők kreativitását is figyelembe véve. Várható, hogy a zsákos termesztés mellett vidékünkön ez a módszer is el fog terjedni. Fontossága miatt ezt az eljárást részletesebben tárgyaljuk. Külön a nagybani üzemi termesztésben használatos, majd pedig a jól bevált házilag is elkészíthető rendszerek ismertetésére is sor kerül. Ezzel a módszerrel termeszthető növények: paradicsom, paprika, uborka, padlizsán, dinnye, földieper, rózsza, gerbera, stb. Mit jelent a konténer a hidrokulturás termesztésben? Valójában egy szilárd anyagból készült edényről van szó melyben a megfelelő közeget tesszük. Az edény az esetleges korrózió végett leginkább műanyagból, vagy sztiroporból készül. Űrtartalma 4-25 literig terjed. Létezik külön erre a célra kifejlesztett négyszögletes formájú edény a megfelelő bekötő csövekkel együtt, különböző mérettel és űrtartalommal. Ez Holland gyártók találmánya és ma már sikeresen alkalmazzák világszerte. Az edényt visszaforgatós rendszerre fejlesztették ki, ezért is gazdaságos. Kevés vízzel és tápanyaggal termesztünk különböző zöldségféléket és virágokat is. Nézzünk az edény fenekére és meg fogjuk érteni a működési elvét. Az alján az edény egyik oldalán egy 5 cm-es patkát képeztek. A patka felső részén egy lyukon keresztül kapcsolódik a csurgóvíz elvezető cső a tápoldat gyűjtő csőrendszerébe. A kivezető cső az edény aljára támaszkodik, alsó felén „U” alakú bevágásokkal, így oldalról a folyadék bejut a csőbe. A fizikából jól ismert közlekedő edények elvén működik a rendszer. Ha az edényben a tápoldat szintje eléri a kivezető cső legmagasabb pontját, akkor azon keresztül túlcsordul és kifolyik a gyűjtőcsőbe. Ez a magasság 35 – 50 mm ami azt jelenti, hogy az edényben mindig lesz tartalék tápoldatunk a növények. Időkapcsoló, vagy egyéb automatikai rendszer szabályozza a tápoldatozást. A gyűjtőcső 30-50 mm-es, és a keverő tartályba vezeti a többlet tápoldatot.

A képeken láthatjuk a különböző elemeket és azok fokozatos összeszerelését. A képek a www.genhydro.com terméklistájának egyik hidrokulturás rendszerét mutatja be. A kivezető cső több részes, két könyökből és két egyforma összekötő elemből áll. Az egyik a két könyök összekötésére szolgál, míg a másik az edény aljára fekszik. Ezeket összeillesztve az edény patka szerű részébe helyezve kész is az összeszerelés. A gyűjtőcsöveket enyhe lejtéssel kell lefektetni, hogy a tápoldat szabadon vissza tudjon folyni a tartályba. Az edények egymás közötti távolsága a termesztési kívánt növénytől és a termesztési eljárástól is függ. Általánosan 30-60 cm és eltolással a gyűjtőcső két oldalán helyezzük el. A felhasználható termesztő közegek általában a

perlit, agyagkavics, kókuszrost, homok, tőzeg, vagy ezek keveréke. Ezek közül, ha a több éves termesztést vesszük figyelembe a perlit a legjobb választás. A tápoldatot szűrőpálcás csöpögtetővel vezetjük minden edénybe. Nagy, több ezres növényszámú telepeknél a biztonság végett egy edényben két csöpögtetőt ajánlatos alkalmazni. Az edény nagyságától függően két növényt is elfér egymás mellett. Ez esetben a 15-20 literes űrtartalom az ajánlott. A növények felfüggesztése, támrendszeren való vezetése megegyezik a földi termesztésben alkalmazott módszerekkel. Egy edény ára az űrtartalmától függően 4-6 EU között mozog. Ez a mi gyengén támogatott gazdáink számára nem elérhető. Ha a konténeres rendszer működési elvét megértettük, jöhet az egyszerű és olcsó, de éppolyan hatékony „sufniból vett alkatrész” módszer is a következő számban. Ez lesz a vödrös-konténeres termesztési módszer vajdasági módra.



Holland konténer (BATO bucket)



Hidrokulturás növénytermesztés A-Z-ig (10)

A vödörös termesztés

A konténeres termesztés különböző edényekben, többek között műanyag vödörben is megvalósítható. Ezt a módszert nevezik vödörös termesztésnek és egyszerűsége folytán esélye van, hogy elterjedjen vidékünkön is. Az egyszerű műanyag vödör is megteszi kísérletnek, de ennek minősége eléggé kétséges. Az idő vasfoga kikezdi és bár olcsó, könnyen töredezik, két év után cserélni kell. Az UV stabil anyagból készült edények tartósak, de áruk is magasabb. Számolni kell, hány évre tervezzük a termelést? Két eljárás között kell választani. A nyitott rendszer az egyszerűbb megoldás. Ez esetben a felesleges tápoldat elfolyik a földre és nincs újrahasznosítás. Az edény fenekétől mérve 35-50 mm magasságban 6-8 helyen 5 mm-es lyukakat fúrunk. Ezen keresztül távozik a felesleges tápoldat. Az edény alján a lyukak magasságáig mindég lesz tartalék tápoldat. Ez elég a következő öntözésig, de tartalék is lehet, ha valamilyen üzemzavar keletkezne a tápoldatozási rendszerbe. Termesztő közegnek megfelel a perlit, kókuszrost, tőzeg stb. Kiválasztásánál vegyük figyelembe az egyes közegek előnyeit, hátrányait, az árát és számoljunk. Gazdaságos közegnek bizonyul a nálunk is beszerezhető perlit, mert több évig felhasználható. A napi piaci árakkal számolva a beruházási költség növényenként 1 euró körül mozog. Ez egy kg. korai, vagy két kg nyári paradicsomnak felel meg. Tehát a beruházás költsége egy termesztési cikluson belül megtérül. A csöpögtető öntözőrendszert nem számoljuk, mert az ugyanúgy jelen van a földi termesztésben is.

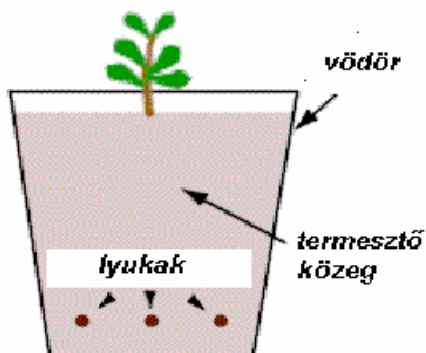
A visszaforgató rendszernél a vödört másképpen kell előkészíteni. Első lépésként a fenekétől mérve 35 mm-es magasságban 22 mm-es lyukfúróval kifúrjuk. Ebben a lyukban bepattintunk egy a villanszerelők által is használt gumi, vagy műanyag kábeldugót. Egy 18 mm-es lyukasztóval kifúrjuk a dugót, ezen keresztül dugjuk be a műanyag kivezető csövecskét, melyet vízvezeték szerelésre is használnak. Szükségünk van még a csőhöz illeszkedő könyökre és egy 5 cm hosszú, 3 cm átmérőjű fekete, öntözésre használatos csődarabra. Ezen a csődarabkán 15 mm-es fúróval négy lyukat fúrunk, szemben egymással. Ezután a lyukak közepén a csövecskét kettőbe fűrészelve, ezáltal két használható darabkát kapunk, melyet a vödörben levő könyökre illesztünk. Ez majd ráfekszik a vödör aljára és a négy félkör alakú lyukon keresztül távozik el a felesleges tápoldat. A fenti képen láthatjuk a vödör szereléséhez szükséges alkatrészeket. A külső könyök egy 5 cm-es csatornázásra is használatos csővezetékbe csatlakozik. Ez gyűjti össze a tápoldatot és vezeti vissza a tartályba. Ez a rendszer így visszaforgató, vagy recirkulációs. A tápoldat visszafolyik a tartályba, és nem szennyezi a földet, környezetünket. A tartályba naponta ellenőrizzük a pH és EC értéket. Ha szükséges, akkor elvégezzük a megfelelő korrekciót, vizet, vagy tápanyagot adagolunk a tápoldathoz. A vödörben növénytől függően egy (paradicsom, dinnye), vagy két palántát (paprika...) ültetünk. A biztonság miatt ajánlatos két csepegtetőt szűrni egy vödörben a palánta két oldalán. A tápoldatozást egy időkapcsolóval állítjuk be. Az időjárástól függően, ajánlott reggel 7- 19 óra között 2 -5 órás időközre és 15 perc időtartamra beállítani. Például nyári melegben 7-11-13-17 órára állítjuk be az időkapcsolót. Hűvösebb napokon elég napi egy vagy két öntözés, reggel 7 órakor és délután 1-2 órakor. Az öntözés pontosságát és időzítését a növények állapota mutatja legjobban. Megfigyelés és tapasztalat által tudjuk a legpontosabb időzíteni a tápoldatozást.

A közönséges vödör helyett felhasználhatunk bármilyen műanyag edényt, melynek űrtartalma 8-15 liter között van. Megfelelnek a festékes edények, műanyag kannák, nagyobb flakonokat, vagy virágcserepet is. Az elkészítési módjuk a fentiekhez hasonló módon történik.

A képeken láthatjuk a szükséges alkatrészeket, az összeszerelt vödört és a fóliában felállított rendszert.

Megismertük a közeges termesztési módszerek elméleti és gyakorlati részét. Ez alapul szolgálhat arra, hogy el tudjuk dönteni, belekezdünk-e egy új és jobb eljárásba, vagy továbbra is ragaszkodunk a földhöz? Az egyes növények termesztése külön lesz részletezve, valamint a közetgyapotos módszer is. A konténeres és a közeges hidropóniás módszerrel termesztethető növények: paradicsom, paprika, uborka, dinnye, padlizsán, burgonya, retek, hagyma, földieper, gerbera, rózsák stb.

Több olvasó kérésre és a termelőkkel való beszélgetés során is felmerült az igény a tápoldat receptek mérésére, összeállítására és legfőképpen a matematikájára. Ez egy homályos terület és ettől idegenkednek a termelők. A következőkben lehetőleg egyszerűen és érthetően belemélyedünk a vegyészet és a matematika csodás világába. A tápoldatozást a földi termesztésben is használjuk, ezért a következő témakör nem csak a hidrokultúrák termesztésére vonatkozik. Minden termelő számára hasznos információ lehet, melyet utána fel tud használni a tápoldat összeállításánál. Az alapoknál kezdjük, mi a ppm, pH, EC , mik a makró és mikroelemek, a műtrágyákban milyen elemek találhatóak és milyen mennyiségben stb. Ezek lesznek a következő témák az olvasók kérésére.





vödör alkatrészek, házi megoldás



vödör összerakva és bekötve a visszafolyó csőrendszerbe



paradicsom vödrös termesztése

Hidrokulturás növénytermesztés A-Z-ig (11)

A hidroklutúra lassú elterjedésének egyik oka a téves szemlélet a tápoldatozás körül, a másik pedig a pontos tápoldat receptek kiszámításának hiányos ismerete. Egy kis odafigyeléssel és a matematika négy alpműveletének ismeretében bárki megtanulhatja a pontos tápoldat számítás titkát, melyet a földben termesztők is felhasználhatnak. A növények fejlődésük folyamán különböző vegetációs fázisokon mennek át. Minden egyes növekedési szakaszban különböző összetételű tápoldatra van szükségük. Egy jól bevált recept használhatatlan lesz ha az üzletben a számunkra megfelelő műtrágya valamelyike hiányzik. Kapható valami más és itt megáll a tudomány. Át kellene számolni mindent, hogy az egyes elemek arányai változatlanok maradjanak. Erről a titokzatos számolásról lerántjuk a leplet, és ha néha nem is vagyunk okosabbak mint egy ötödikes, megoldjuk a példákat. Mit kell mindehhez tudnunk? Először alafokon meg kell ismerkednünk a mértékegységekkel. Utána jöhet a vegytan, majd pedig a legvégén a matematika óra. Kezdjük el gyorsan, mert az idő halad és rég becsöngettek már.

Mértékegység óra

Minden anyagot, melyből a tápoldat készül, mérlegen mérni kell. Ezt mindenki ismeri, de a későbbi matematikához szükséges az általános kg. mellett a kisebb súlymértékeket is ismerni.

1 kg (kilogram)	1000 g. (gram)	1000000 mg. (miligram)
0.1 kg.	1 g.	1000 mg.
1 l. (liter)	1000 ml (mililiter)	1 kg.
1 ppm	1 mg/l	1 kg/m ³

A fenti táblázatból álmunkban is tudni kell, hogy egy kilogramm egyenlő egymillió miligramm-al, és egy liter víz súlya egy kilogramm. Ez fontos lesz a későbbi számolásnál. A következő misztikus mértékegység a „ppm”. A „part per million” rövidítése és jelentése egy egységnyi anyag milliószor annyi vízben feloldva. Ha az egységnyi anyag 1 mg.(miligram), akkor az 1,000,000 mg vízben feloldva jelenti az 1 ppm-et. Mivel tudjuk, hogy 1 liter víz 1 kg. súlyú, kisebb súlymértékkel kifejezve az egyenlő 1,000,000 mg-al. Ebből adódik az egyszerű megállapítás, hogy 1 ppm valójában 1 mg anyag 1 liter vízben feloldva. Ezért találkozunk néha a ppm helyet mg/l (miligram anyag literenként) jelöléssel is ami ugyanazt jelenti. Ha találunk egy jó tápoldat receptet könyvben, vagy akár interneten, valami hasonlót olvashatunk, hogy „.... tápoldat összetétel gerbera virágzó fázisához a következő: N 300 ppm, P 80 ppm, K 350 ppm, Mg 80 ppm, Ca 200 ppm... EC 2.2 , pH 6.0 ...” Ilyen és hasonló adatok ismeretében kell összeállítanunk a megfelelő tápoldatot, figyelembe véve a beszerezhető műtrágyákat is. Ezt gyakorlati példákkal fogjuk megoldani egyszerű matematikával.

A következő mértékegység a pH.

Mit jelent a pH?

Ne mélyedjünk bele a hidrogén ion koncentráció negatív logaritmusába, mert akkor elvesztünk a tudomány labirintusában. Fogadjuk el kész tényként, hogy a pH egy szám 1 – 14-ig. A középső értéke a 7, ez jelenti a semleges közeget. Az ettől nagyobb érték 7-14-ig lúgos, vagy bázikus közeget jelent, az ettől kisebb érték lefelé 7 -1-ig a savas közeget jelenti. A 7-es érték fölött minél nagyobb a szám, annál lúgosabb, bázikusabb a közeg és 7-től lefelé minél kisebb a szám, annál savasabb a közeg, vagy oldat. Fontos tudnivaló, hogy pl. egy pH5-os oldat tízszer savasabb, mint egy pH6-os. Erről ennyit elég tudni első órára. A tápoldathoz sav hozzáadásával csökkentjük a pH értékét, A növények a savas 5-6.5 pH érték közötti tápoldatot szeretik. A víz pH értéke általában bázikus, 7.5 – 9 között mozog. A pH-t egy erre a célra kifejlesztett kis kézi műszerrel a pH mérővel mérjük. Mivel kis pH érték változás is nagy savassági különbséget jelent, ajánlatos két tizedes pontosságú műszerrel mérni.

Mi lehet az EC?

Az elektromos vezetőképesség angolul „Electro Conductivity” rövidítéséből ered. A tiszta desztillált víz vezetőképessége 0.055 mS/cm. A vízben a sók vezetik az áramot és minél több van feloldva, annál nagyobb a vezetőképesség. Az EC mértékegysége a mS/cm. (milisiemens/centiméter). Ettől ezerszer kisebb mértékegység a μ S/cm (mikrosiemens/centiméter). 1 mS/cm = 1000 μ S/cm. A tápoldatnak is megfelelő víz vezetőképessége 0.5 – 1.5 mS/cm. A vezetőképesség vagy EC mérőműszerek széles választékban beszerezhetők. A jobbak négy, a kevésbé pontosabbak két elektródával mérnek. Egyes műszerek az EC mellett TDS-ben is megadják a mért értéket. A TDS az angol „Total Dissolved Solids” rövidítéséből származik. Az össz feloldott anyagra, sóra vonatkozik és a mért értéket ppm-ben illetve mg/l -ben fejezi ki. Az EC-t TDS-be való átszámolásához a műszert gyártók különböző faktorokat használnak 0.55 és 0.9 között. Előfordulhat, hogy különböző gyártók műszerei eltérő eredményt fognak mutatni. A TDS mérőt ha lehet kerüljük és maradjunk a klasszikus EC mérő mellett, mely sokkal pontosabb eredményt mutat. Általánosan 1 EC értéket 700 mg/l illetve 700 ppm-nek számolják, de ez az érték nagy eltérést mutathat attól függően, milyen anyagokat tartalmaz a mért oldat. A mérési pontatlanság abból adódik, hogy különböző anyagok vezetőképessége oldott állapotban eltérő.

Vegytan óra

Semmi pánik és félelem, amire szükségünk lesz, azt kell megjegyezni, felírni és utána jöhet a tanult anyag felhasználása. Kezdjük a növények számára fontos makró- és mikroelemek vegyjelével és atomsúlyával.

Makroelemek

elnevezés	vegyjel	atomsúly
Nitrogén	N	14
Foszfor	P	31
Kálium	K	39
Magnézium	Mg	24
Kalcium	Ca	40
Kén	S	32
Szén	C	12
Oxigén	O	16
Hidrogén	H	1

Mikroelemek

Elnevezés	vegyjel	atomsúly
Vas	Fe	55.8
Mangán	Mn	54.9
Bór	B	10.8
Réz	Cu	63.5
Cink	Zn	65.4
Molibdén	Mo	95.9

Minden elemnek fontos szerepe van a növények biokémiájában. Ha bármelyikből hiány lép fel, a növény fejlődésében különböző rendellenességek lépnek fel. FONTOS tudni és tápoldat készítésnél figyelembe venni a „minimum elv”-et, melyet Justus von Liebig német vegyész 1840-ben tett közzé. Hiába áll rendelkezésre egy adott tápanyag, ha egy másik nélkülözhetetlen tápanyag nem áll elegendő mennyiségben jelen. Tehát a minimumban lévő tápanyagok határozzák meg a maximális teljesítményt. Összegezve, ha a tápoldatban egy elemből kevesebb van jelen, mint amennyire a növénynek szüksége van, akkor az fogja meghatározni a termés mennyiségét és minőségét. Ezt a törvényt Liebig hordója néven is megtalálhatjuk az irodalomban. Fontossága miatt a későbbiekben még szó lesz róla.

A tápoldat készítés alap műtrágyáinak az adatait láthatjuk a táblázatban.

Elnevezés	Vegy képlet	Molekula súly	Elem tartalma
Káliumnitrát	KNO_3	103	K=39,N=14
Káliumszulfát	K_2SO_4	174	K=78,S=32
Monokáliumfoszfát	KH_2PO_4	175	K=39,P=32
Magnéziumszulfát	MgSO_4	120	Mg=24,S=32
Kalciumnitrát	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	164	Ca=40,N=28
Ammóniumnitrát	NH_4NO_3	70	N=28
Foszforsav	H_3PO_4	98	P=31
Salétromsav	HNO_3	63	N=14

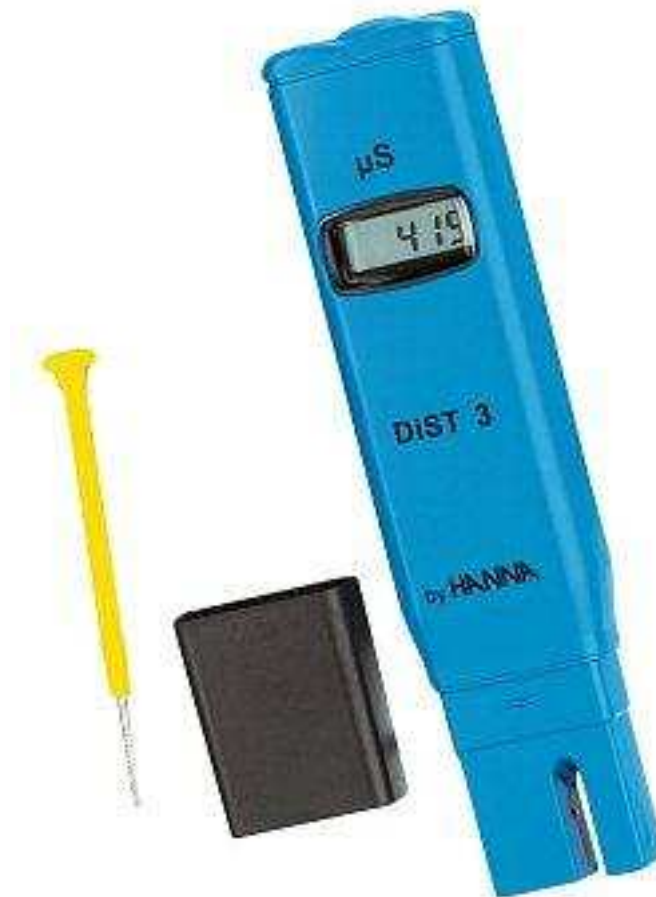
Az elemeknek atomsúlyuk van, a vegyületek viszont több elemből molekulát alkotnak és az elemek összsúlya adja a vegyület molekulásúlyát. A vegyületek képletében az elemek mellett levő számok határozzák meg, abból az elemből hány vesz részt az adott vegyületben, molekulában. Példának vegyük a magnéziumszulfátot. Molekula súlya 120 és mivel egy atom magnézium szerepel a vegyületben melynek atomsúlya 24, akkor mondhatjuk, hogy 120 gramm magnézium szulfát 24 gramm magnéziumot és 32 gramm ként tartalmaz. A kalciumnitrát molekula súlya 164. Egy atom kalciumot tartalmaz és két atom nitrogént.

Tehát 164 gramm kalcium nitrát 40 gramm kalciumot és 28 gramm nitrogént tartalmaz. Ezekre az adatokra a matematikai részben lesz szükségünk, ahol majd kiderül, hogy az első látásra eléggé bonyolult számok , képletek , egy érthető és egyszerű számításra adnak lehetőséget. Erről lesz szó a következő számban.

Tápoldat adatok különböző növények számára:

Növény	pH	EC	ppm
paradicsom	6.0 – 6.5	2.0 - 5.0	1400 - 3500
paprika	6.0 – 6.5	1.8 – 2.2	1200 - 1600
uborka	5.5	1.7 – 2.5	1200 - 1750
gerbera	5.0 – 6.5	2.0 – 2.5	1400 - 1800
rózsa	5.5 – 6.0	1.5 – 2.5	1000 - 1750
saláta	6.0 – 7.0	0.8 – 1.2	560 - 840





Kézi EC mérő

Hidrokulturás növénytermesztés A-Z-ig (12)

A növényeknek különböző összetételű tápanyagra van szükségük fejlődésük különböző fázisaiban. Ezért fontos tudni minden elem mennyiségét a tápoldatban, de különösen a nitrogén és kálium arányát. Ezzel tudjuk szabályozni vegetatív növekedését, termésre fordulását, vagy virágzását. Bármilyen jó receptet is kapunk, ha nem ppm-ben, vagy mg/l -ben látjuk az adatokat, első dolgunk legyen kiszámolni melyik elemből mennyi lesz jelen a tápoldatban? A másik számolási művelet akkor jön, ha tudjuk, minden alkotó elem mennyiségét és abból kell kiszámolni, melyik műtrágyából mennyit keverjünk a tápoldatba, hogy megkapjuk a megfelelő összetételt. Ehhez kell a matematika az előző rész adatainak a felhasználásával. Álmunkban is tudni kell, az adott pillanatban növényeink milyen tápelemeket kapnak mg/l-ben, vagy ppm-ben kifejezve. Ez fontos követelménye a sikeres hidrokulturás és a földi termesztésnek is. Foglaljunk helyet, mert becsöngettek.

Matematika óra

Vegyünk egy példát, kaptunk egy jó receptet, de nem tudjuk melyik elemből mennyit is kapnak a növényeink? A megadott mennyiségek 1000 liter, illetve 1 m³ vízre vonatkoznak kg-ban.

Elnevezés	Vegyiképlet	Molekulasúly	Elem tartalma	Kg/ 1000 l.
Káliumnitrát	KNO ₃	101	K=39,N=14	0.500
Káliumszulfát	K ₂ SO ₄	174	K=78,S=32	0.250
Monokáliumfoszfát	KH ₂ PO ₄	137	K=39,P=32	0.300
Magnéziumszulfát	MgSO ₄	120	Mg=24,S=32	0.700
Kalciumnitrát	Ca(NO ₃) ₂	164	Ca=40,N=28	1.200
Ammóniumnitrát	NH ₄ NO ₃	80	N=28	
Foszforsav	H ₃ PO ₄	99	P=32	
Salétromsav	HNO ₃	63	N=14	

A molekulasúly és az elem tartalma egy szám, melynek nincs súlymegjelölése. Bármit veszünk számolási alapul, jó lesz, csak akkor mindég az legyen a mérték. Vegyünk kg-ot, mivel az adataink kg-ra vonatkozik. A káliumnitrát esetében 101 kg-ban van 39 kg kálium és 14 kg nitrogén. Ez matematika nyelven fogalmazva:

$$101 \text{ kg} : 39 \text{ kg} = 0.5 \text{ kg} : x$$

$$x = (39 \times 0.5) / 101$$

x=0.193 kg kálium lesz jelen a 0.500 kg káliumnitrátban. Ezt át kell számolni ppm-be illetve mg/liter-re, mert ebből lehet látni valójában, mennyi káliumot és egyebet adagolunk a növénynek. A kg-ot át kell alakítani mg-ra.

$$0.193 \text{ kg} = 193 \text{ gr} = 193000 \text{ mg.}$$

Ha 1000 liter vízben van 193000 mg kálium, akkor 1 literben lesz 193 mg.

$$1000 \text{ liter} : 193000 \text{ mg} = 1 : x$$

$$x = (193000 \times 1) / 1000$$

x=193 mg/liter. A 193 mg kálium literenként 193 ppm káliumot jelent. A következő elem a nitrogén, mely alkotóeleme a káliumnitrátnak. Tudjuk, hogy 101 kg káliumnitrát 14 kg nitrogént tartalmaz, akkor a 0.5 kg-ban lesz:

$$101 \text{ kg} : 14 \text{ kg} = 0.5 : x$$

$$x = (14 \times 0.5) / 101$$

$$x = 0.069 \text{ kg} = 69 \text{ gramm} = 69000 \text{ milligramm.}$$

$$1000 \text{ liter} : 69000 \text{ mg} = 1 : x$$

$$x = 69 \text{ mg} / \text{liter} = 69 \text{ ppm nitrogén (N).}$$

A következő tápanyag a káliumszulfát (K_2SO_4). A táblázatból látjuk, hogy 174 kg K_2SO_4 78 kg K-ot és 32 kg kén (S =kén) tartalmaz. Matematikai formában öntve:

$$174 \text{ kg} : 78 \text{ kg K} = 0.25 \text{ kg} : x$$

$$x = (78 \times 0.25) / 174$$

$$x = 0.112 \text{ kg} = 112 \text{ g} = 11200 \text{ mg.}$$

$$1000 \text{ l} : 112000 \text{ mg} = 1 : x$$

$$x = 112 \text{ mg} / 1 = 112 \text{ ppm kálium (K).}$$

Kénre is kiszámítjuk :

$$174 : 32 = 0.25 : x$$

$$x = (32 \times 0.25) / 174$$

$$x = 0.045 \text{ kg} = 45 \text{ g} = 45000 \text{ mg}$$

$$1000 : 45000 = 1 : x$$

$$x = 45 \text{ mg} / 1 = 45 \text{ ppm kén (S).}$$

A módszert ismerve számoljunk tovább, most már csendesebben.

Monokálimfoszfátból (KH_2PO_4) 0.300 kg-ot mértünk, ebben a kálium mennyisége:

$$137 : 39 = 0.300 : x$$

$$x = (39 \times 0.300) / 137 = 0.084$$

$$0.085 \text{ kg} = 85 \text{ g} = 85000 \text{ mg}$$

$$1000 : 85000 = 1 : x = 85 \text{ mg} / 1 \text{ K (85 ppm Kálium)}$$

A foszfor mennyiségét is számoljuk ki:

$$137 : 32 = 0.300 : x$$

$$x = (32 \times 0.300) / 137 = 0.070 \text{ kg}$$

$$0.070 \text{ kg} = 70 \text{ g} = 70000 \text{ mg}$$

$$1000 : 70000 = 1 : x$$

$$x = 70 \text{ mg} / 1 = 70 \text{ mg/l P (70 ppm foszfor)}$$

A magnéziumszulfátot és a kalciumnitrátot házi feladatnak mindenki kiszámolja és legvégül összeadja az elemek ppm-ben kapott mennyiségét.

A következő eredményt kapjuk:

Elemek	ppm	KNO_3	K_2SO_4	KH_2PO_4	$MgSO_4$	$Ca(NO_3)_2$
N	273	69				204
P	70			70		
K	390	193	112	85		
Mg	140				140	
Ca	292					292
S	231		45		186	

A kapott adatokból látszik, hogy a magnézium és a kén mennyisége magasabb a kelleténél. Pontosán felére kellene csökkenteni a $MgSO_4$ mennyiségét, akkor elfogadható értékeket kapnánk. Ezeket az adatokat számolással tudjuk érthetővé tenni, mert a súlyban kimért mennyiségek nem mondanak semmit sem. Abból nem látszik, mennyi kálium, nitrogén

és egyéb elem lesz a tápoldatban. Ezért fontos és elengedhetetlen a matematika a tápoldat tervezésben és készítésben.

Ha a fenti matematika kissé bonyolultnak tűnik, nézzük meg a következő táblázatot.

Ki van mutatva az elemek mennyisége ppm-ben, ha 100 g műtrágyát feloldunk 1000 liter vízben. A tizedeseket el lehet hagyni, mert a hibahatáron belül leszünk a számolásnál. Ha pl. 100 g káliumnitrátot oldunk 1000 liter vízben, az 13 ppm nitrogént és 38 ppm káliumot fog tartalmazni. Ebből már könnyen számolunk tovább, ha 0.5 kg = 500 g –ot mértünk, akkor az aránypár szerinti számolás:

$$100 \text{ g} : 13.8 \text{ ppm} = 500 \text{ g} : x \text{ és ebből}$$

$$x = 69 \text{ ppm}$$

Ezt az eredményt kaptuk az előző számításnál is.

Elemek	KNO ₃	K ₂ SO ₄	KH ₂ PO ₄	MgSO ₄	Ca(NO ₃) ₂	NH ₄ NO ₃
N	13.8				17	35
P			23.3			
K	38.6	44.8	28.5			
Mg				20		
Ca					24.4	
S		18.4		26.6		

A múltkori számban feltüntetett molekulasúlyok eltérőek a fenti táblázatban jelölt szám adatokkal. Itt meg kell jegyezni, hogy a mostani adatok tiszta, 100 –os anyagra vonatkoznak. Ha megveszünk egy műtrágyát, nézzük meg, fel van-e tüntetve a vegyi képlet ,molekulasúly és ami a legfontosabb a tisztasági fok. Lehet, hogy az adott anyagban csak 90 % a valódi anyag. Lehet a vegyület, műtrágya tartalmaz kristályvizet is és akkor már a molekulasúly merőben más lesz. Erre legjobb példa a MgSO₄, vagy köznyelven keserűsó. Ritkán található tiszta állapotban, leginkább MgSO₄ · 7H₂O alakban kerül forgalomba. Ez azt jelenti, hogy egy molekula magnéziumsulfáthoz kapcsolódik 7 molekula víz és így a molekulasúlya 120 helyett 246 lesz. A víz molekulasúlya 18 és 7 x 18 = 126. Ezt hozzá kell adni a MgSO₄ molekulasúlyához: 120 + 126= 246. Savaknál figyelembe kell venni hány %-os és azzal számolunk. Salétromsav általában 60 % -os, a foszforsav pedig 80 % -os töménységben kapható. Fontos tudnivaló, hogy a kevert műtrágyán feltüntetett arányok általában nem a tiszta elemre vonatkoznak. Vegyünk egy példát , a zsákon feltüntetett 14 : 15 : 25 arány sorjában nem az N : P : K százalékos arányát jelenti. Ez sokszor megtévesztő lehet. A P, mint foszfor általában P₂O₅, a kálium pedig K₂O- nak van feltüntetve. Az elemek oxidjait átszámítva tiszta anyagra kiderül, hogy az N:P:K valódi aránya 14 : 6.6 : 20.74 . Ez azt mutatja, hogy foszfor 6.6 %-ban, kálium

pedig 20.74 % -ban van jelen az adott műtrágyában. Néhány jó tanács a műtrágyák kiválasztásánál. Ha lehetséges, kerüljük a kevert műtrágyák felhasználását. Csak könnyen oldódó műtrágyákat használjunk és vásárláskor nézzük meg, fel van-e tüntetve az elemek százalékos aránya, vagy a vegyület molekulásúlya?

A következő számban ppm-ben megadott recept szerint számoljuk ki a megfelelő mennyiségű műtrágyákat. A továbbiakban az egyes növények tápoldat összetétele ppm-ben lesz megadva. A tanultakból majd ki tudjuk számolni, melyik műtrágyából mennyit kell kimérni, hogy a ppm-ben megadott mennyiségek legyenek a tápoldatban.

Hidrokulturás növénytermesztés A-Z-ig (13)

A növények tápanyagigénye fejlődésük különböző fázisaiban változó. A nitrogén igény csökken, a kálium felhasználás emelkedik stb. A tápoldat receptek általában ppm-ben találhatók az irodalomban, vagy ma már az interneten is. Vegyünk egy példát és próbáljuk meg kiszámolni, melyik műtrágyából mennyit kell kimérni, hogy megkapjuk a szükséges tápanyag összetételt. Legyen az adott növény a gerbera. A tápanyagok ppm-ben három fejlődési szakaszra vonatkoznak, palánta, vegetatív növekedési és virágzó.

A számolást a vegetatív, intenzív növekedési fázisra végezzük.

tápelem	palánta	vegetatív	virágzó
N	287	277	241
P	25	35	50
K	199	355	576
Mg	42	47	57
Ca	277	222	174
S	62	62	48

Fontos az egyes tápanyagok számolási sorrendje. A kalcium csak a kalcium-nitrátban található, ezért ez lesz a kiinduló pont. Tudjuk, hogy 164 mg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 40 mg Ca-t tartalmaz, akkor hány mg. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ fog tartalmazni 222 mg Ca-t? Az egyszerűség végett minden mértékegységet mg-ban veszünk, mert a ppm is mg-ot jelent literenként. Matematika aránypárral kifejezve :

$$164 \text{ mg } \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 : 40 \text{ mg Ca} = x : 222 \text{ mg Ca}$$

$$x = (164 \times 222) / 40$$

$$x = 910.2 \text{ mg} = 0.9102 \text{ g.}$$

Tehát ha egy liter vízben feloldunk 0.9102 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -ot, akkor abban 222 ppm Ca lesz jelen. Ezt az értéket be kell szorozni a készítendő tápoldat mennyiségével és megkapjuk, hány grammot kell mérni az adott anyagból. Ha 1000 liter tápoldatot készítünk, akkor $0.9102 \times 1000 = 910.2$ g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -ot kell a mérlegre tenni és meglesz a számolt 222 ppm Ca a tápoldatban.

A következőkben ki kell számolnunk a $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -ban levő nitrogén mennyiségét.

Ha 164 mg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 28 mg N-t tartalmaz, akkor 910.2 mg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -ban hány mg N lesz? Aránypárral kifejezve:

$$164 : 28 = 910.2 : x$$

$$x = (910.2 \times 28) / 164$$

$$x = 155.4 \text{ ppm N}$$

A foszfor lesz a következő. Ez az elem csak a KH_2PO_4 -ben található, ezért ebből számoljuk ki a keresett mennyiséget. Tudjuk, hogy 137 mg KH_2PO_4 32 mg P-t tartalmaz, akkor vajon hány mg KH_2PO_4 fogja tartalmazni a keresett 35 mg-os mennyiséget? Jöhet a matek :

$$137 : 32 = x : 35$$

$$x = (137 \times 35) / 32$$

$$x = 149.8 \text{ mg } \text{KH}_2\text{PO}_4$$

Mivel a KH_2PO_4 -ben K is van, ezt is ki kell számolnunk.

$$137 : 39 = 149.8 : x$$

$$x = 42.6 \text{ mg K}$$

Harmadik tápanyagunk a KNO_3 lesz. Ebből pótoljuk a hiányzó káliumot, vagy nitrogént, vigyázva, hogy egyik se lépje túl a keresett mennyiséget. Ha első számolásra a nitrogén túllépné a keresett mennyiséget, akkor először a nitrogént számoljuk és utána káliumot.

Összesen 355 ppm K-ra van szükségünk és 42.6 ppm K található a KH_2PO_4 -ben. A hiányzó mennyiség $355 - 42.6 = 312.4$. Tehát 312.4 ppm K-ra van még szükségünk.

101 mg KNO_3 39 mg K-ot tartalmaz, akkor hány mg KNO_3 fog tartalmazni 312.4 mg-ot?

$$101 : 39 = x : 312.4$$

$$x = 809 \text{ mg } \text{KNO}_3.$$

A nitrogén mennyiségét is kiszámoljuk:

$$101 : 14 = 809 : x$$

$$x = (809 \times 14) / 101$$

$$x = 112.1 \text{ mg N.}$$

A K mennyisége megvan, N-ből van eddig $155.4 + 112.1 = 267.5$ és kell 277, a különbség $277 - 267.5 = 9.5$. Ez eléggé elhanyagolható mennyiség, de pótolhatjuk NH_4NO_3 -al, ha nagyon pontosak szeretnénk lenni.

$$80 \text{ mg } \text{NH}_4\text{NO}_3 : 28 \text{ N} = x : 9.5 \text{ N}$$

$$x = 27.1 \text{ mg NH}_4\text{NO}_3$$

A Mg maradt a legvégére. Ennek a mennyisége a következő lesz:

$$120 : 24 = x : 47$$

$$x = 235 \text{ mg MgSO}_4$$

Tiszta MgSO_4 ritkán kapható, ezért számoljuk ki kereskedelemben kapható $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -ra is. A molekulásúly 120 helyett $120 + 7 \times 18 = 246$. Ezzel számolva :

$$246 : 24 = x : 47$$

$$x = 481.7 \text{ mg MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$$

A kén esetében a hiány kritikus lehet, de a többlet nem okoz gondot, mert kevés növény érzékeny a kén túladagolására.

Összegezzük végül a számolt mennyiségeket:

tápelem	szükséges	számolt	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	KH_2PO_4	KNO_3	NH_4NO_3	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
N	277	277	155.4		112.1	9.5	
P	35	35		35			
K	355	355		42.6	312.4		
Mg	47	47					47
Ca	222	222	222				
S	62						62.6
mg/liter			910.2	149.8	809	27.1	481.7

Láthatjuk, hogy mindössze a kén esetében lesz 0.6 ppm-el több, ami valóban elhanyagolható. Ha csak káliumra lenne szükségünk a számolás folyamán, azt káliumszulfáttal pótoljuk, a nitrogénhiányt pedig ammóniumnitráttal. A legalsó sorban láthatjuk melyik tápanyagból hány mg-ot kell kimérni és egy liter vízben feloldani, hogy megkapjuk a keresett tápelemek mennyiségét ppm-ben, illetve mg/l -ben. Senki sem

fog egy liter tápoldatot készíteni, ezért ezt ezer literre átszámolva a mennyiségeket mg helyett grammokban kell értelmezni.

Mindezt számítógépen táblázatkezelőben kényelmesen meg lehet oldani.

FONTOS TUDNIVALÓ: állandóan legyen meg minden termesztett növényre a szükséges tápanyag igény, mert ha bármelyik elem hiányzik, vagy kevesebb van belőle a szükségesnél, akkor az lesz a leggyengébb láncszem és hozamunk, valamint termés minőségünk meghatározója. Ennek megértéséhez nézzünk Liebig hordójának a fenekére. Ez a rész **MINDEN** mezőgazdasági termeléssel foglalkozó számára **FONTOS**.

Liebig minimum törvénye

Rövid történelmi áttekintést a jobb megértés végett.

1837 -ben Justus von Liebig német mezőgazdasági vegyész fedezte fel, hogy a növények által a talajból felvett tápanyagok voltaképpen ásványi sók. Három év tette közzé híres törvényét. E szerint hiába áll **rendelkezésre** egy adott tápanyag, ha egy másik nélkülözhetetlen tápanyag nincs jelen. Tehát a **minimumban** lévő tápanyag határozza meg a maximális hozamot.

1950 -ben a korszerű műtrágyázás alapja a Liebig-féle minimum elv. Ekkor fogalmazták újra az elvet. A maximális terméshozam eléréséhez meghatározott mennyiségben és arányokban szükségesek az ásványi anyagok. Ha a szükségeshez képest a relatív legkevesebb ásványi anyag mennyiségét növelik, nő a terméshozam, amíg egy másik elem nem kerül relatív minimumba.

2005 -ben kibővítve a (relatív) minimumban lévő tényezőket, mely szerint a - tápanyag, víz, fény, hőmérséklet – is korlátozza a termés nagyságát. Ez mindaddig tart, amíg egy másik tényező kerül minimumba. A minimumban, vagy jelentős hiányban lévő tápanyag által okozott terméseszkökenés a termelésre fordított költségek megtérülésében is jelentkezik, tehát anyagi veszteséget is jelent. A termés és az azt meghatározó alapvető tényezők törvényszerűségét a világszerte ismert ún. "hordó-elmélet" szemlélteti a legjobban: a hordó különböző magasságú dongáinál a beleöntött víz vagy termés ott folyik ki, ahol a legalacsonyabb donga van. A tápelemek és a környezeti tényezők a hordó dongáinak felelnek meg. Mindegyik donga hossza más, a tápanyag ellátottságtól függően. A hordóba töltött víz szimbolizálja a termés mennyiségét. Mindig az a tápelem befolyásolja a termés mennyiségét, amelyikből a legkevesebb van. A kieső termés a meg nem térülő ráfordítások miatt anyagi veszteséget is okoz.

A „legkevesebb” mennyiséget úgy kell érteni, hogy egy donga hossza a szükséges érték százalékos jelenlétét jelenti. Pl. Mn -ból (mangán) a növénynek szüksége van 0.5 ppm-re, de csak 0.25 ppm van jelen a

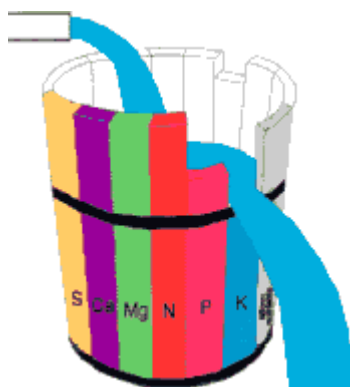
tápoldatban, vagy a földben, akkor a donga hossza ennek megfelelően pontosan a fele, 50 %-a lesz.

Mindezek ismeretében pontosan kell adagolni és kiszámolni a tápoldatot. Bármelyik elemből nincs elegendő jelen a tápoldatban, az lesz a termés mennyiségének és minőségének a meghatározója. Ez vonatkozik a víz, fény és hő befolyásoló tényezőire is.

Mennyire fontosak a mikroelemek, nézzük meg a táblázatot. Az „M” jelölés magas a „K” pedig közepes mikroelem igényt jelent. Pl. a paradicsomnak a vas, bór és mangán igénye magas. A kukoricának a vas, cink és a mangán igénye a kritikus, melyre oda kell figyelni. Egyes felmérések szerint kukoricánál akár 20-30 % termés kiesést is jelenthet a cinkhiány. Ezért érdemes odafigyelni, miből mennyit adagolunk növényeinknek.

A hidrokultúrák növénytermesztés egyik érzékeny pontja a jó minőségű öntözővíz. A tápoldat készítés legfontosabb alapanyagáról a vízről lesz szó a következő számban.

Növény	Fe	B	Zn	Mn	Mo	Cu
uborka				M		
paprika		M				
paradicsom	M	M		M		
saláta	M			M	M	M
cékla	M	M		M		M
zeller		M	M			M
sárgarépa		M				M
bab			M	M	M	
borsó			M	M	M	
Kukorica	M		M	M		
Szója	M		M			
Olajos növ.		M				
Árpa				M		M
Búza				M		M
Szőlő	M		M			
Cukorrépa		M	K	M		
Lucerna		M			M	
Herefélék		M			M	



Liebig minimum hordója

Hidrokulturás növénytermesztés A-Z-ig (14)

A jó tápoldat előfeltétele a megfelelően jó minőségű víz. A földi termesztésben is érvényes ez, de a hidrokulturában a követelmények sokkal magasabbak. A gyökérzóna tiszta tápoldatot kap és ennek összetételétől függ a növény fejlődése, a termés mennyisége és minősége. Mielőtt elkezdenénk hidropóniával foglalkozni, első feladatunk legyen a tápoldatra felhasználandó víz vegyi analízise. Ezután jöhet a következő lépés a vízkezelés, illetve víztisztítás, ha erre szükségünk van. Ha a víz minősége elfogadható tápoldat készítésre a vegyelemzés akkor is ajánlatos. A vízben levő Ca és Mg mennyiségét figyelembe kell venni a tápoldat számításnál.

Mit kell tudni a vízről?

Azon kívül, hogy folyik és szépen feloldja a tápanyagokat, kötelezően ismernünk kell néhány fontos tulajdonságát. Első a pH és az EC érték. Általában vizeink lúgosak és a pH érték 7.5 – 9.5 -ig terjedhet. Ezt a lúgosságot a különböző karbonátok jelenléte okozza. Minél karbonátosabb a vizünk, annál lúgosabb. A jó víz pH értéke 8.0 alatt kezdődik. Következő fontos adat az EC érték. Minél magasabb az EC, annál több oldott só tartalmaz a vizünk és ez sem jó. Az irodalomban erről nagyon sok eltérő adatot találunk, mely szerint a megfelelő EC érték 0.5 – 1.0 mS. A 10 - 15 m. mély ásott kutak EC értéke 1.0 mS felett van és a pH érték is általában 9.0 közeli értéket mutat. Vidékünkön a 80 m-es kút vize elfogadható minőségű. Ha pH és EC szempontjából jó vizünk van, a vegyi összetételt is szemügyre kell venni. A kalcium és a magnézium okozza a vízkeménységet. Ajánlatos, hogy a kalcium mennyisége 100 ppm alatt legyen. A különböző fémek (ólom, króm, stroncium stb.) jelenléte még kis mennyiségben is zavaró lehet. Fontos ismerni a víz nátrium tartalmát. Ha ez az érték 50 ppm felett van az egyes elemek felszívódását gátolhatja. A klór jelenléte is káros és a magas vas

tartalom is gondot okozhat. Levonva a következtetést, a jó víz alapvető tulajdonságait láthatjuk a táblázatból:

pH	< 8.0 pH
EC	< 0.5 mS
Ca	< 100 ppm
Na	< 50 ppm
Cl	< 10 ppm

A megadott határértékek felett a vizet valamilyen módszerrel tisztítani kell. Ha csak a pH érték magas, azt egyszerű sav hozzáadásával csökkenteni tudjuk. Az egyéb értékeket egyszerű módszerekkel nem tudjuk csökkenteni. Ehhez vízlágyítóra van szükségünk.

Vízlágyítás

Az egyszerűbb változat szerint ioncserélő műgyantás berendezést használhatunk. Ennek előnye, hogy nem túl költséges és könnyen kezelhető. A vízlágyítás egy egyszerű kémiai folyamaton alapszik, ez az ioncsere. A vízlágyító tartályában található gyanta töltet felületére tapadt Nátrium (Na) ionok az átáramló vízben lévő, keménységet okozó Kalcium (Ca) és Magnézium (Mg) ionokkal helyet cserélnek, vagyis a víz a Ca és Mg ionok helyett a vízkeménység szempontjából közömbös Na ionokkal dúsítva távozik a készülékből. Ez a folyamat addig folytatódik, amíg a gyanta felülete teljesen telített lesz Ca és Mg sókkal, ekkor a gyanta lemerül: a gyanta regenerálására van szükség. Regeneráláskor a készülék, a egy tartályban lévő sóoldattal (NaCl) lemossa a gyantát, ezáltal a megkötött Ca és Mg ionokat leüríti a szennyvíz lefolyóba, a felület pedig újra Na ionokkal lesz telítve. A regenerálást a készülékek általában automatikusan elvégzik. Ez idő alatt a készülék vizet nem lágyít, ezért ezt éjszakára kell ütemezni. A folyamat végén a berendezés újra képes lágyítani a vizet. A regenerálási periódus függ a vízfogyasztástól és víz keménységétől.

Ez a megoldás nem a legideálisabb, mert a keménységet okozó kalcium és magnézium ionok helyében a számunkra káros nátrium kerül. Ezt el lehet kerülni azzal, hogy olyan gyantát választunk, melyet káliumkloriddal (KCl) tudunk regenerálni. Ez esetben káliumot juttatunk a vízbe kalcium és magnézium helyett. Ha a víz nátrium tartalma 50 ppm alatt volt a vegyelemzés szerint, akkor alkalmazható ez a vízlágyítási módszer. Ha ettől nagyobb a víz nátrium tartalma, akkor sajnos komolyabb víztisztáshoz kell folyamodnunk.

Szűrés vagy fordított ozmózis

Használatos a „reverzibilis ozmózis” rövidítve RO kifejezés is. A műszaki fejlődésnek köszönve ma már elfogadható áron kaphatunk a fordított ozmózis elvén működő berendezéseket. Kezdjük az elején,

fogalmazzuk meg mi az ozmózis? Az ozmózis egy spontán oldószer (általában víz) külső behatás nélküli áramlási folyamata egy félig-áteresztő membránon keresztül az alacsonyabb koncentrációjú oldatból a magasabb koncentrációjú oldat felé. A félig áteresztő hárttyák olyan résekkel rendelkeznek, amelyek csak bizonyos mérethatár alatti részecskéket engednek át, tehát a membrán átengedi az oldószert (vizet), de nem engedi át az oldott anyagot (a vízben lévő szennyeződések). Az ozmózis oka az ozmotikus nyomáskülönbség amit az oldatok koncentráció különbsége hoz létre. Ozmózis akkor jön létre amikor elválasztunk két különböző koncentrációjú oldatot. Minél nagyobb az oldott anyagok koncentrációs különbsége, annál nagyobb az ozmotikus nyomás.

A fordított ozmózis (FO) egy olyan víztisztítási megoldás, amely eltávolítja a szerves szennyeződések, az oldott részecskéket, a nehézfémeket, a baktériumokat és a vírusokat is az ivóvízből. Ha zárt rendszerben nyomást gyakorolunk az oldatra, akkor az oldószer, vagyis a tiszta víz átlép a membránon (hárttyán) a hígabb oldat felé, míg a nagyobb koncentrációjú, "szennyezett" folyadék eltávozik. Ezzel az eljárással lehet például a sót kiválasztani a tengervízből. A fordított ozmózis során tehát az oldószer (tiszta víz) áramlik külső nyomás hatására a félig áteresztő rétegen keresztül a magasabb koncentrációjú oldatból (szennyezett víz) az alacsonyabb koncentrációjú felé (tisztított víz).

A víz tisztítására kialakított membránok mentén a tisztítandó víz állandó mozgásban van, ami folyamatosan eltávolítja a membrán felületén lerakódó szennyeződések. A víztisztításnak ez a módja minden eddiginél hatékonyabb, hiszen a membrán tulajdonságaiból adódóan a szűrő eltávolítja a baktériumoknál ezerszer kisebb szennyeződések is az ivóvízből. A membrán felületétől és tulajdonságától függően különböző átfolyási sebességű, illetve kapacitású berendezéseket gyártanak. A legkisebbek 1-5 l/h (liter/óra) teljesítménnyel üzemelnek. Ezek háztartási vízsűrítésre alkalmasak. A nagyobb berendezések óránként 40-200 liter vizet képesek ily módon teljesen megszűrni és alkalmassá tenni többek között a hidrokultúrás tápoldat készítésre is. Vajdaságban több cég forgalmaz ilyen berendezéseket. A kapacitásuk 5 l/h – 40 l/h, áruk 20.000 - 60.000 din. A napi tápoldat szükségletet kell figyelembe venni a megfelelő kapacitású berendezés kiválasztásánál. Egy lehetőségünk van a költség csökkentésre. A vízanalízisből megláthatjuk mely elemeket milyen mennyiségben kell csökkenteni? Lehetséges a meglevő vizünket fele-fele arányban keverve a tisztított vízzel, elérhetjük, hogy a káros anyagokat a kritikus határértékek alá csökkentjük.

Ezek a berendezések igény szerint különböző kiegészítőkkel vannak ellátva. Többfokozatú előszűrés, sóadagoló és UV lámpás csírátlanító is szerepelhet a tartozékok között. Fontos tudnivaló azok számára, akik

visszaforгатós rendszert szeretnének, az UV lámpa beiktatása a csőrendszerbe nélkülözhetetlen. Ezek beszerzési ára 10.000 – 50.000 din között mozog. A kisebb teljesítményűek is megfelelnek, mert a csöpögtető öntözésnél a tápoldat átfolyási sebessége nem túl nagy.

A következő számban visszatérünk a hidrokultúrák eljárásokra és a kőzetgyapotos termesztésre lesz szó.



Hidrokultúrák növénytermesztés A-Z-ig (17)

Tápoldatozás

Az intenzív növénytermesztés legfontosabb része a megfelelő tápoldatozás. A földi termesztésben is nélkülözhetetlen, de a hidrokultúrák növénytermesztés el sem képzelhető nélküle. A megfelelő összetételű tápoldat pontos időközönkénti kijuttatása a növények számára garantálhatja a megfelelő minőségű és mennyiségű termést. Ennek megvalósításához több lehetőség áll rendelkezésünkre. Mielőtt megvásárolnánk az első több ezer eurós tápoldatozó berendezésünket, próbáljuk áttekinteni a különböző lehetőségeket, és utána hozzuk meg a döntést a beruházásra.

Kezdjük a mérlegeléssel és a feltételek megadásával. Minek kell megfelelnie egy tápoldatozó rendszernek? Tudnunk kell a napi elhasznált tápoldat mennyiségét. Ez behatárolja a berendezés kapacitását. Egy, vagy több különböző telepet kell-e öntözni? Ha hidrokultúrák telepünk van, visszaforgatós, vagy elfolyós rendszerünk lesz? Több különböző növény tápoldatozása közben eltérő lehet a nitrogén és kálium arány. Ez szabályozható-e, vagy kézi beavatkozás szükséges?

Sok kérdés és a válaszok nem is olyan egyszerűek. Kezdjük el az elején lassan felépítve a tápoldatozó rendszerünket az egyszerű elemektől kezdve a bonyolultabb és okosabb berendezésekig. Az első alapfeltétel, hogy legyen egy keverő tartály. Ajánlott minimális mérete a napi tápoldat

fogyasztás egy negyede. Ha naponta 10.000 liter tápoldatra van szükségünk, akkor a keverő tartály legalább 2500 literes legyen. Napi négy feltöltéssel megoldhatjuk a tápoldatozást. Kisebb keverő tartályok nem teszik biztonságossá az öntözést. Üzemzavar esetén termés kieséssel is számolhatunk. Tartályunk már van, jöhet a tápoldat keverése a megfelelő összetétel alapján. A legegyszerűbb módja a tápoldat összeállításának, ha kimérjük a szükséges tápanyag mennyiségeket, vizet adunk hozzá, lemérjük, bemérjük és máris lehet öntözni. Ez sok idővesztéssel jár és az idő az pénz, amiből soha sincs elég. Marad a tömény tápoldatok készítése és azokból a megfelelő mennyiséget keverve a tartályba, megkapjuk a megfelelő tápoldatot. A tápanyagok szükséges mennyiségét így is be kell keverni, de sokkal ritkábban. A 100-szoros töménység az ajánlott. A tömény tápoldat készítésről már volt szó az előzőkben. Most csak ismétlésképpen meg kell említeni, hogy tömény állapotában a tápoldatot több tartályban kell elkészíteni. Egy tartály esetében csapadék alakjában kiválna a kalciumszulfát, és ezáltal használhatatlan lenne. Legalább 4 tartályt használjunk a tömény tápoldatoknak. Az egyikben a kalcium-nitrátot oldjuk fel, a másodikban a többi szükséges anyagokat (kálium-nitrát, monokálium-foszfát, kálium-szulfát, magnézium-szulfát stb.) a harmadikban a mikroelemeket, a negyedik tartályban pedig a savat töltjük. Ezekből vesszük a megfelelő mennyiséget, és vízzel hígítva kapjuk a recept szerinti tápoldatot. A tömény oldatok tartálya 100-1000 literes legyen, a napi tápoldat fogyasztól függően. Ajánlatos úgy méretezni, hogy ne kelljen naponta mérni és keverni a tömény oldatokat. Ha lehetséges a heti anyagot bekeverni, de legkevesebb kétnapi anyagkészletre számoljunk. Ez a része eddig nem is tűnik bonyolultnak. A következő lépésben nézzük meg a lehetőségeket, hogyan tudnánk a megfelelő mennyiségek adagolását kényelmesebbé tenni, automatizálni. Az ilyen feladatot különböző lehetőségekkel a tápoldatozó berendezések, vagy elemek tudják megoldani. Kezdjük a legolcsóbb megoldásnál, és utána majd elbarangolunk a méregdrága berendezések birodalmában is. Végezetül levonjuk a következtetést, kell-e a drága berendezés, vagy ugyanolyan hatásfokkal másképpen is meg tudjuk valósítani a keverés boszorkányságát.

A feladat négy tömény tápoldatot tartalmazó tartályból megfelelő mennyiséget a keverő tartályba juttatni. A lehető legegyszerűbb Venturi csöves megoldást csak akkor alkalmazzuk, ha nincs más lehetőségünk. Megbízhatatlan, nehézkes beállítani, és állandó felügyeletet igényel. Ettől sokkal jobb megoldást kínálnak a megbízható hatásfokra fejlesztett Dosatron-ok. Áruk a kapacitástól függően 15.000-150.000 dinárig terjed. A berendezés többféle méretben készül, a szükséges vízmennyiség és koncentráció alkalmazásához: 1.5 - 2.5 - 4.5 - 8 - 20 - 30 - 60 m³/h víz átfolyással.

Főbb alkalmazási területek: tápoldatok, gyógyszer, fertőtlenítőszer, tisztítószer, műtrágya, kártevőirtó szer, kenőanyag, pelyhesítő anyag, autómosó szer stb. adagolása.

A Dosatron tápoldatozó a vízhálózatra csatlakoztatva kizárólag a víznyomást használja fel mint külső energiaforrást. A víz működteti a Dosatron, ami felszívja a tartályból a koncentrátumot az előre beállított százalékos értéknek megfelelően majd továbbítja a keverőkamrában lévő vízbe. A Dosatron belsejében a koncentrátum összekeveredik a vízzel és a víznyomás segítségével áramlik tovább az oldat. A koncentráció mennyisége egyenes arányban lesz a tápoldatozóba belépő víz mennyiségével, függetlenül a nyomásváltozástól illetve a csőhálózat átmérőjétől, ami lehetővé teszi a főágban való alkalmazását. A kimeneti koncentráció 0.2 – 2% -os értékek között állítható be. Előnyei:

aránymegtartó

nem tartalmaz elektromos alkatrészt

egyesíti az összes adagoló funkciót

független és pontos

felhasználóbarát

egyszerű beépítés és karbantartás.

Működési elv:

Az átfolyó víz, már csekély mennyiségben is meghajt egy hidraulikus dugattyút, mely egy adagoló dugattyút mozgat. Az adagoló dugattyú felszívja az oldatot és a szükséges mennyiséget a vízáramba juttatja.

1. fázis

A beáramló víz (A) felfelé mozdtítja a hidraulikus dugattyút (B), ezáltal az előre felszívott oldat a vízáramba (C) kerül és egyidejűleg az adagolószivattyú (D) felszívja az oldatot a vegyszertartályból a keverőkamrába. Ebben a felső löketállásban nyit a beeresztőszelep, és zár a kifolyószelep.

2. fázis

A (B) dugattyú lefelé mozdul és az oldat egy része a keverőkamrába áramlik. Az alsó löketállásban nyit a kifolyószelep (1), és zár a beeresztőszelep (2). A ciklus újraindul.

Tápoldat adagolása:

A felszívandó mennyiséget kívülről igény szerint beállíthatjuk. (A fekete menetes anya könnyű kilazítása után az adagolórész forgatásával a skálán a kívánt % értékhez állítjuk a fekete vonalat, majd az anyával ismét rögzítjük.) A felszívott tápoldat, vegyszer bejuttatása a vezetékbe mindig adagonként történik, a pillanatnyi vízmennyiség függvényében, függetlenül az esetleges nyomáscsökkenéstől.

A D25F2-es Dosatron adatai:

átfolyó vízmennyiség: 10 l/h - 2,5m³/h

üzemi nyomás: 0,3 - 6 bar

hígítási koncentráció: 0,2 – 2,0 %, a skálán állítható

a felszívott vegyszer mennyisége: minimum 0,02 l/h , maximum 50 l/h
szívómagasság 4 m.

Ha a maximális tápoldat felszívást vesszük figyelembe, ami 50 liter óránként, akkor a 100-szoros töménységű oldatból 5000 liter tápoldat keverhető óránként.

Különböző vegyszerekre alkalmazható és a kémiai igénybevételtől függően 1-7pH közötti savas közegben VF típusú, 7-14 pH közötti lúgos környezethez AF típusú tömítésekkel készül. Ára a beszerzőktől függően 20.000 – 25.000 dinárig terjed.

Ezek után felmerül a kérdés, mit kezdünk egy Dosatronnal?

Sajnos nem sokat. A legnagyobb probléma ott kezdődik, hogy négy tömény tápoldat tartályunk van. Ezek mindegyikéből (100-szoros töménységet feltételezve) 50 literre van szükségünk ha 5000 liter tápoldatot szeretnénk készíteni. Ezt a fent említett eléggé kis kapacitású Dosatronnal négy óra alatt tudnánk megvalósítani. Ha megfelel a négy óránként 5000 liter kész tápoldat, akkor elegendő egy Dosatron, mellé négy mágnes-szelep és négy időkapcsoló. A sav töménységét úgy kell beszabályozni és méréssel ellenőrizni, hogy a bekevert tápoldat pH értéke megfelelő legyen.

A mágnesszelep működési elve

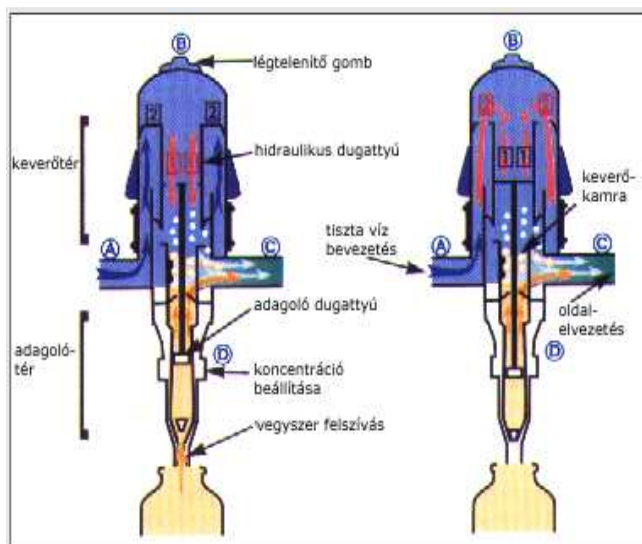
A víz a csőből (praktikusan a fővezetékéből) a szelep bemenetén keresztül a szelep belsejébe jutva erőt fejt ki a membrán alsó részére. A membránon lévő kis nyíláson keresztül a víz átjuthat a felső kamrába, a membrán és a szelepfedél közé. Innen egy kis keresztmetszetű (a fedélben lévő) csatorna vezet a szolenoid kamrába. A szolenoid belsejében egy vasmag van, melynek alsó vége (rugóval megtámogatva) elzárja a szolenoid kamra bemeneti nyílását. Mivel a membrán felső felülete nagyobb, mint az alsó, a víznyomás pedig ugyanakkora alul, mint felül, a nyomás leszorítja a membránt, a szelep zárva van.

A szelep elektromos működtetése

Amikor a szolenoid áramot kap, a benne keletkező elektromágneses tér felrántja a rugóerő ellenében a vasmagot, így az eddig elzárt nyíláson elkezd áramlani a víz a szolenoid kamrába, majd annak kivezető nyílásán át a szelep elmenő ágába távozik. A szolenoid kamra be- és kivezető nyílásai nagyobbak, mint a membránon lévő lyuk, ezért a víz gyorsabban távozik a felső kamrából a szolenoid kamrán keresztül, mint amennyi utána pótlódni képes a membrán alatti térből. Tehát a felső kamra nyomása kisebb lesz, mint az alsó nyomás, a membrán megemelkedik, kinyit a szelep.

A mágnes szelepek ára nagyságuktól függően 3000 – 50000 dinárig terjed. Egy programozható időkapcsoló 400 – 4000 dinárig terjed. Ezután

már leülhetünk számolni és kalkulálni. Miből mennyi és milyen kapacitású kell a tápoldatozási feladat megoldásához.



Hidrokulturás növénytermesztés A-Z-ig (19)

Nagyobb területek tápoldatozására megfelelő kapacitású és szabályzórendszerrel felszerelt tápoldatozókra van szükségünk. Ebben a kategóriában is széles a választék. Az igényeknek és a pénztárcának megfelelően vásárolhatunk szűkebb környezetünkben, vagy legközelebb tőlünk Magyarországról is. Az árak a berendezés tulajdonságától és kapacitásától függően 2500 - 15.000 EU-ig terjed. Kezdjük az egyszerűbb berendezésekkel, melyek tulajdonság és kapacitás szempontjából kielégíthetik a komolyabb igényeket is.

A KELE-200 és a KELE-400 jelzésű tápoldatozók átfolyó kapacitása 200

– 400 liter/perc. Három különböző tömény tápoldat tartályból keveri össze az előre beállított pH és EC értékű tápoldatot. Nincs külön keverő tartálya és a tömény tápoldat a csővezetékben jutva egy pumpán keresztül jut el nyomás alatt a csöpögtető rendszerbe. A pH és EC mérő elektródák a nyomó pumpa után helyezkednek el és ezzel a már az összekevert tápoldatot mérik. Ha szükséges, az elektronikus szabályzórendszer beavatkozik és kijavítja a beállított értéktől való eltérést. Lehetőség van az időzítésre és különböző növényi kultúrák öntözésére is. A tömény tápoldatot három tartályban kell összeállítani. Az elsőben a kalcium-nitrát, a másodikban pedig a többi tápanyagot keverjük. A harmadik tartályban a salétromsav, vagy foszforsav tömény oldatát töltjük, és ezzel szabályozzuk az oldat pH értékét. A mikroelemek is a második, úgymond minden tartályban kerülnek feloldásra. Itt vigyáznunk kell, mert előfordulhat, hogy egyes vegyületek igénylik a savas pH 7 alatti értéket. Ajánlatos kevés savval a második tartály keverékét beállítani pH 7 alá. A különböző műtrágyagyártók keverékei feloldva savas közeget adnak, de erről a biztonság végett győződünk meg.

A tápoldatozó berendezés alkalmazási területei és funkciója

Minden olyan növényi kultúra tápanyag adagolására alkalmas csepegtető vagy árasztásos üzemmódban, ahol az összeállított tápanyagok 100%-ig vízzoldhatóak és tartalmazzák az adott kultúra számára optimális makro- illetve mikroelemeket. A tápanyagokat és pontos keverési arányokat szaktanácsadó segítségével ajánlott kiválasztani. A berendezés használható minden olyan öntözési technológiával, ahol az öntözővíz nyomása és kijuttatott mennyisége egyenletes. Ez lehet: csepegtető, árasztásos vagy szórófejes öntözés. Felhasználható: szabadföldi vagy zárt termesztő berendezésben.

Mivel a tápoldatozó gép tömény törzsoldatokból adagolja a tápanyagot a tiszta öntözővízhez, így akár egy hétre elegendő tápanyagmennyiséget is elő tudunk állítani. Ehhez is szakember véleményét kell kérni hogy megközelítőleg hány napra elegendő tápanyagot készítsünk. Egyes szakirodalmak szerint 3-4 nap után változhat a tápanyag összetétele a törzsoldatokban. Vannak olyan növényi kultúrák, ahol naponta az öntözési intervallum akár 20 percenként is szükséges lehet, illetve a kijuttatott tápanyag töménységét (EC) vagy kémhatását (PH) sűrűn kell korrigálni (ilyenkor ajánlott az automatikus öntözés, mert munkaerőt takarítunk meg). Ilyen pontos tápoldatozásnál folyamatos odafigyelésre van szükség, hogy a növény megkapja a számára szükséges mennyiségű tápanyagot és vizet.

A tápoldatozó berendezés szerelésénél fontos tudnivalók

A berendezést kellő szilárdságú padlózatra kell helyezni, ami a szilárdságát nem veszíti el nedvesség hatására sem. A gépet nem szabad kitenni erős napsugárzásnak, mert az érzékelők túlmelegednek, és ezáltal

veszítenek pontosságukból. A gépházban nem lehet magas a páratartalom. Optimális hőmérséklet megközelítőleg az öntözővíz hőmérsékletével legyen azonos. (10-20 C fok) A padlózatban legyen vízelvezető, amely esetleges hibánál pl. a törzsoldat tartály sérülése miatt kifolyó savas víz ne a gépházban párologjon, mert az károsítja a műszereket. Az elvezető csatorna nem folyhat a talajba, hanem az esetleges felesleges törzsoldatot össze kell gyűjteni. Hígított formában fel lehet pázsit, és egyéb növényi kultúrák öntözésére. A gépház zárható és szellőztethető legyen. Az öntözőgép tűzveszélyességi besorolása mérsékelt tűzveszélyes. A gépházban ne tároljunk baleset vagy tűzveszélyes tárgyakat, eszközöket. A sav illetve tápoldat tartályban szükséges sav kimérését lehetőleg ne a helységben végezzük. A magas páratartalom károsítja a finom elektronikát. Permetezésnél és ködképző használatánál fenn áll a szennyeződés veszélye.

A kisebb 30 – 300 l/h adagolási mennyiségre alkalmas a FertiKit S-300 tápoldatozó.

Alapfelszerelésben csak 2 adagolócsatornával szállítják, melyet 5-re lehet bővíteni, ha erre szükség van. Mágnes szelepei savállóak.

A 100 – 1000 l/h adagolási mennyiségre megfelelő tápoldatozó a „NetaJet High Flow” típusjelzésű tápoldatozó. Felszereléséhez tartozik egy Grundfos 5.5 kW –os booster szivattyú. Befecskendező csatornái 5-re bővíthetők. Alkalmazott savtöménység 10 –98 %. Egy EC/pH mérőszondával van felszerelve mely bővíthető két EC/pH mérőszondára. Csatornánként vizuális hozammérővel felszerelve.

A tápoldatozók előnyösen beszerezhetők Magyarországról különböző pályázatok útján nyert hitelkeretből. Figyeljük a pályázatokat, számoljunk, és utána vásároljunk.

A tápoldatozók magas ára első pillanatra elriasztja a termelőket a beruházástól. Bármilyen termesztési technológiával dolgozunk, a pontos tápoldatozás meg hozza a maga gyümölcsét és termését. Nagyobb területeknél már nélkülözhetetlen az irányított és a feltételeknek megfelelő tápoldatozás. Ez alatt azt értjük, hogy a növények tápanyag igénye a nap 24 órájában az időjárástól, és a fényviszonyoktól függően változó. Ezt követni és állandóan változtatni a tápoldat mennyiséget és összetételét kézi szabályzással lehetetlen. Egy tápoldatozót teljes mértékben csak akkor tudunk kihasználni, ha egyéb mérő és szabályzó berendezéssel párosítjuk. Ezek között szerepel a szellőztetés, hőmérséklet és nedvességtartalom mérése, valamint szabályozása is. Mindez már megoldott a modern számítógépes korszakban. Automata szellőztetés, széndioxidos légtér dúsítás, a növények fejlődésének kamerás és műszeres figyelése már a modern termesztés nélkülözhetetlen eszközei. Az egyszerűbb és kevesebb beruházást igénylő műszerekről és a széndioxid felhasználásának lehetőségeiről lesz szó a következő számban.

A fiatalabb és vállalkozó szellemű ifjúság kísérleti alapon foglalkozhat a jövő igazi megoldásaival is. A valódi számítógépes megfigyelő és ezt követően a szabályzó rendszer megépítése ma már nem okozhat különösebb problémát. Ha ezen az úton szeretnénk járni egy szép napon, akkor mérő műszereink vásárlásakor válasszunk olyan típust, melynek van RS232 –es kimenete, mely PC-hez kapcsolható. A gyártók néha még programot is adnak a műszer mellé és ezzel megtettük az első lépést a termesztő rendszerünk megfigyelése terén. Mélni kell a hőmérsékletet, a levegő páratartalmát, a tápoldat pH és EC értékét. Ha még ettől és tovább szeretnénk lépni, akkor a levegő széndioxid tartalmát is regisztrálni kell, a gyökérzóna tápanyag felhasználását, a túlfolyást is mérni lehet, valamint a tápoldat oxigéntartalma is fontos tényező lehet. Mindez regisztrálható egy számítógépen és ettől már csak egy lépés a szabályozás. Elfogadható áron kaphatók 8, vagy akár 16 kapcsoló relével felszerelt PC-hez kapcsolható elemek, melyek programozása nem okoz gondot a mai mindenre elszánt fiatal termelőknek sem. A jövő mindenképpen a számítógépes regisztrálás és vezérlés felé vezet, ezért érdemes figyelni, mi történik a világban , abból mit tudunk megtanulni, és alkalmazni.



A kiskunhalasi KELE tápoldatozó

Hidrokulturás növénytermesztés A-tól Z-ig (21)

Magvetés – palántanevelés

A továbbiakban amennyire ez lehetséges, követni fogjuk az aktuális kertészeti munkákat a magvetéstől a termés betakarításáig. Az elsődleges szempont a hidrokulturás eljárás, de ami érvényes az egyik módszernél, alkalmazható a másokban is. A földben termesztők is találhatnak számukra fontos információt a sorozatban. Első lépésként vegyük a magot és a magültetést. A szokásos módszer, fogjuk a magot, egy kis lyuk az ültető közegbe, betakarjuk és várjuk az eredményt, ami a csírázás és a növény gyengéd szárának megjelenésében nyilvánul meg. Ez a folyamat egyszerűnek tűnik, de mögötte napjainkig is számos kutatómunka folyik. Az ültetés és a palántanevelés, a növény fejlődésének első fázisa nagyon fontos, mert kihat a későbbiekben a termés mennyiségére és minőségére is. Jó termést és minőséges árút csak egészséges, jól fejlett palántából nyerhetünk. Minden termelőnek megvan a saját kis titkos receptje a magültetésre és a palántanevelésre, de azért vegyük át ezt az anyagot is, lépésről-lépésre haladva. Közben nézzük meg, mit mondanak a kísérletező kedvű kutatók? A magok többsége tartalmaz annyi tápanyagot, hogy a csírázás fázisában nincs szükségünk tápoldatra. A csírázás folyamata magoktól függően 3 – 30, de egyes magoknál ettől több is lehet. A táblázatból láthatjuk a különböző magok csírázási idejét napokban.

Növény	Csírázás
Paprika	10 – 14
Paradicsom	3 – 6
Uborka	3 – 5
Saláta	4 – 8
Spenót	6 – 12
Retek	2 – 5
Sárgarépa	6 – 10
Bab	3 – 8

Nagybani palántanevelésnél fontos tényező, hogy a mag hány nap alatt csírázik és ezt lehet-e gyorsítani? Külföldi kísérletek bizonyították, hogy a magok előzetes kezelés után jóval gyorsabban csíráznak és fejlődésük a későbbiekben is erőteljesebb. Az előzetes kezelések között megemlíthetjük a nedvesség a mágneses és az

elektrosztatikus tér alkalmazását. Ez utóbbival Oroszországban foglalkoznak komolyan pozitív eredményekkel.

Az ültetés előtti nedves kezelésnek számos változatával kísérleteztek főleg amerikai kutatók. A legegyszerűbb módszer szerint langyos vízben áztatták a magokat. Egy kis edény is alkalmas erre a célra, melyben a magokhoz annyi vizet öntünk, hogy éppen ellepje azokat. Rövid áztatás is elegendő, fél órától 1-2 óráig. Letakarva az edényt 25 fok feletti hőmérsékleten nedves 90 % feletti relatív nedvességtartalmú levegő jelenlétében is elvégezhető az áztatás művelete. Ez házilag is alkalmazható. A másik módszer az ozmózis nyomás elvén működik. A magokat oxigénnel dúsított folyadékba tesszük rövid időre. A folyadék desztillált víz, melyhez különböző adalék anyagokat adtak a kutatók. Ezek a mannitol, polietilén-glikol, vagy kis töménységben kálium klorid is használható. Házilag nem kivitelezhető. A harmadik kísérlet már nagyon közel áll a hidrokultúrás termesztéshez. Különböző jó higroszkopikus tulajdonsággal rendelkező anyagokat használtak a kutatók. Ezek közül meg kell említeni a vermikulitot és a perlitet, valamint a különböző műanyag polimer származékokat. Jól beáztatott közegben kell elültetni a magot és biztosítani a megfelelő hőmérsékletet. Ez valamivel lassúbb csírázási folyamatot eredményezett. Saláta magvak nedves kezelésének hatását láthatjuk a képen és grafikonon is. Három nap után már látható a különbség. A grafikonon az 50 %-os csírázást már 20 óra után érték a kezelt magvak, míg a normál magvak ezt az arányt több mint 50 óra után érték el. Ebből is látszik, hogy érdemes figyelni a tudományos kísérletek eredményeire és amit lehetséges, azt fel kell használni.

Rövid időre térjünk vissza a mi valós világunkba és nézzük meg, milyen közegbe és szaporító ládákban, tálcákban ültethetünk? Műanyag, vagy sztiropor tálcák közül választhatunk. A műanyag törékenyebb, a sztiropor tálcá könnyebb és ideális az úsztató, hidrokultúrás palántanevelésre. A felhasználható közegek között is nagy a választék. Fontos a megfelelő közeg kiválasztása a jó minőségű és egészséges palántaneveléshez. Általánosan használatosak a különböző tőzegek, vermikulit, perlit és a legrosszabb esetben a virágföld. A termelők keverékeket használnak saját jól bevált receptjeik szerint. Ha működik valami, nem kell bántani, de ha elégedetlenek vagyunk az eredménnyel, próbálkozzunk mással. A túlzottan savanyú vagy erősen tőzege, esetleg lúgos talajok (közegek) kedvezőtlenül hatnak a csírázásra. Ezért az üzletekben kapható általános virágföldek többségükben alkalmatlanok palántanevelésre. Kis mennyiségű palánta nevelésére a perlites palántaföldek vagy a „B” kategóriás virágföldek 10 – 15 % homokkal kiegészítve használhatók. Nem túl savas (pH 5 – 6) tőzeget is keverhetünk perlittel 1:1 arányban. A palántanevelő (nem a csírázó) közegben érdemes kis mennyiségű foszfor tartalmú műtrágyát keverni, mert ez a későbbiekben

megakadályozhatja a palánták megnyúlását. A palántanevelés időszakában nitrogén tartalmú műtrágyát ne használjunk. A perlit és vermikulit keveréke ideális közeg a palántanevelésre és a csíráztatásra is. A megfelelő méretű kőzetgyapot kockák is alkalmasak lehetnek hosszabb vegetációjú növények palántanevelésére. Az áruk miatt salátanevelésre nem kifizető kőzetgyapot kockát használni. A szaporító ládákat megtöltjük a választott közeggel. Jól átnedvesítjük kevés foszforsavval pH 6.5 –re beállított vízzel és kezdhetjük az ültetést. Az ültető közeg közepében 1 cm mély lyukat nyomunk ceruzával, vagy erre a célra faragott fadarabkával. Magvetés után a lyukra gyengéden ráhúzzuk a közeget és a ládákat elhelyezzük a csírázó helyiségbe, vagy fűtött fóliasátorba. A kezdeti időszakban magas levegő nedvességtartalomra van szükségünk és ha ezt nem tudjuk biztosítani, le kell takarni a szaporító ládákat nedves ruhával. Ajánlatos a 90 % relatív nedvességtartalom a csírázás időszakában. A hőmérséklet is fontos tényező, ezért annak biztosításáról is gondoskodni kell. Példának nézzük meg a táblázatot paprika és paradicsom palánta hőmérséklet igényéről.

Paprika :

Csírázáskor	28-30 °C
Szikleveles korban nappal	18-20 °C
éjjel	17-18 °C
lombleveles korban nappal, napos idő esetén	22-25 °C
borús idő esetén	20-22 °C
éjjel, napos időt követően	18-22 °C
borús időt követően	16-18 °C

Paradicsom :

Csírázáskor	25-28 °C
Szikleveles korban nappal	18-20 °C
éjjel	16-18 °C
lombleveles korban nappal, napos idő esetén	20-24 °C
borús idő esetén	18-20 °C
éjjel, napos időt követően	16-18 °C
borús időt követően	15-17 °C

Amennyire lehet rendszeresen szellőztessünk, és lehetőleg tartsuk be a meleg talp (gyökérzet), hideg fej (levelek) alapelvet. Ezzel a módszerrel szebben fejlődnek (nem nyúlnak) a növényeink. Úsztatós rendszernél a tápoldat melegítését is meg kell oldani. A magvak általában tartalmazznak

elegendő tápanyagot a csírázáshoz. Tápoldatra nincs szükségünk. Ha nagybani palántanevelést szeretnénk, akkor a sztiropor szaporítóláda az ideális megoldás, melyet a későbbiek folyamán egy medencében a tápoldatra helyezve úsztató rendszerünk lesz. Erről az úsztató rendszerről és palántáknak megfelelő tápoldat receptről lesz szó a következő számban.

Hidrokulturás növénytermesztés A-tól Z-ig (22)

Palántanevelés

A növény fejlődésének egy nagyon fontos fázisáról van szó. Erős palántából a későbbiekben egészséges és ellenálló növény fejlődik. Ezért fontos a növényeink csecsemőkorában mindent megadni a tökéletes fejlődéshez. Az ideális feltételek között szerepel a hőmérséklet, a levegő nedvességtartalma és a tápanyag. Felülről öntözni a palántákat nem ajánlatos, mert a különböző gombabetegségek a fiatal és zsege leveleken életre kelnek, amint a számukra megfelelő feltételt biztosítottuk. Marad az alulról történő öntözés, vagy tápoldat biztosítás. Évről évre mindjobban terjed a hidrokulturás palántanevelés a Vajdaságban is. A palántanevelésnél felhasznált tudást és a szerkezeti megoldást később termesztésre is alkalmazhatjuk.. Különböző megoldások léteznek a termelők anyagkészletétől és leleményességétől függően. Néhány ötlettel szolgálunk, melyet azután bárki tovább tud fejleszteni saját anyagkészlete és helyigénye szerint.

Ha könnyű anyagból készült sztiropor tálcába ültettük a magot, készíthetünk úsztató rendszert, vagy maradunk az időnkénti árasztásos megoldásnál. Ha lehetőségünk van rá, akkor a palántanevelést asztalon oldjuk meg. Melegítés szempontjából előnyösebb, ha a hideg földtől eltávolodunk. A tápoldatot kevesebb energiával fel tudjuk melegíteni és nagyon fontos, hogy a gyökerek megfelelő hőmérsékletű tápoldatban legyenek. Palántanevelésre az úsztató berendezés lehet tartósan megépített, melyet a későbbiek során termesztésre is fel tudunk használni. A helyigényünktől függően ideiglenes megoldásként is szerkeszthetünk egy olcsó és egyszerű úsztató rendszert. Kell egy sima felület az alapnak és erre a célra megfelel a szalonit lap is. Erre ráfektetünk egy 10 cm széles deszkából összeállított keretet. Méreteit a palántanevelő tálcákhoz kell igazítani. Soronként legalább két tálca elférjen, hosszában pedig amennyit az asztal és a tálcák hosszának egész számú szorzata megenged. Az algaképződés megakadályozása érdekében amennyire pontosan tudunk dolgozni, ne maradjon hézag a tálcák és az oldal deszkák között. Ott fényt kap a tápoldat és elindul az aktív algaképződés. Fóliát

helyezünk a keretbe és ezzel kész is a legegyszerűbb úsztató berendezés. A kész tápoldatot beleöntjük és ráhelyezzük a tálcákat. A tápoldatnak oxigénre is szüksége van, ezért egymástól két méter távolságban elhelyezzük az akváriumban is használatos buborékolókat. Megoldható úgy is az oxigénellátás, hogy a tápoldatot kis akvárium pumpával adagoljuk egy tartályból, az asztal másik végén pedig a szint feletti felesleges tápoldat kifolyik, vissza a tartályba. Ebbe a tartályba helyezzük a buborékoló rudat, melynek hossza legalább 10 cm legyen. Az akvárium pumpák óránként több száz liter oldatot képesek megforgatni és ez elegendő a növények ellátása szempontjából. A tápoldat melegítése megoldható hőfokszabályzós akvárium melegítővel, vagy kígyócsöves hőcserélővel. Az árasztásos módszernél naponta kétszer feltöltjük a rendszert tápoldattal, melyet utána lassú elfolyással visszaengedünk a tartályba. A palánták közege 8-10 órára elegendő tápoldatot képes felszívni és ez elegendő a növények számára. Ennél a módszernél a gyökérzóna hőmérsékletének a biztosítása nehezebb. A palánta közege a levegőtől vehet át hőenergiát és a felmelegítés sokkal nehezebb. A klasszikus műanyag tálcák nehezen úsznak a tápoldaton és az időnkénti árasztás a jobb megoldás. A magvetés és a palántanevelés a rövid nappalos időszakban történik (januártól márciusig) és ezért pótmegvilágításról is gondoskodni kell. Nagyobb területeken a kertészetben elterjedt nagy teljesítményű sárga színnel világító nátrium égőket használnak. Kisebb palántanevelőben megfelel a speciálisan növények számára kifejlesztett kék, vagy sárga színnel világító égő. Teljesítményük 60 – 100 W. Kertészeti célra halogén lámpák is beszerezhetők, de kis fogyasztású fénycsövek is kaphatók. Vásárláskor meg kell győződnünk, kertészeti célra alkalmasak-e és milyen hullámhossz tartományban működnek? Különböző színek tartományban sugárzó égőkkel kísérletezve, újabban a vörös szín növekedést serkentő hatását mutatták ki. Saláta és a leveles zöldségek szeretik a vörös színt. Az amerikai űrkutatási tervek keretein belül folynak kísérletek, mert hosszabb űrutazás során meg kell oldani az űrhajók növényekkel való ellátását is. Ezt kizárólag hidrokultúrás módszerrel lehet megoldani. Nagyteljesítményű vörös és kék LED diódákkal világították meg a palántákat és növekedésük folyamatos volt. Ilyen LED elemek már kaphatók a nagyobb elektronikai szaküzletekben. Előnyük, hogy 90 %-al kevesebb áramot fogyasztanak, nem melegszenek, nincs szükség nehéz tartó szerkezetre és reflektorokra. A LED elemek felhasználása a kertészetben előnyeinek köszönhetően terjedőben van. A palántanevelésre hasznos lehet és érdemes figyelni a technika fejlődésére, mert az energia drága és a klasszikus lámpák emésztik a villanyáramot..

A palántanevelés általában két fázisban történik. A tálcákban kevés közegben nevelkednek és ez a későbbi fázisban már nem elegendő. A palántákat nagyobb csészékbe kell átültetni és ezzel biztosítani lehet a gyökerek további erősödését. Az átültetett de még elég gyenge palántákat asztalon árasztásos módszerrel tudjuk táplálni egészen a kiültetésig. Továbbra is a hidrokultúrák termesztésben gondolkodunk, ezért a csészékben való átültetéskor is fontos a megfelelő közeg kiválasztása. Virágföld, humusz és kerti föld nem megfelelő. Nálunk is kapható és alkalmazható közegek közül elég nagy a választék. Ezek a kertészeti perlit, vermikulit, kókuszrost, kőzetgyapot kocka, égetett agyagkavics és a tőzeg-perlit keveréke.

A tápoldat összetétele a palántanevelés időszakában növénytől függően különbözhet. Ha nagybani palántanevelő rendszerünk van, nélkülözhetetlen a pontos tápoldat összetétel. Kisebb házi, vagy hobbi célra nevelt palánták esetében használhatunk magas foszfor és mikroelem tartalmú kevert műtrágyákat is. A vízben feloldott műtrágyák pH értéke általában 7 alatt a gyengén savas tartományba esik, de erről győződjünk meg műszeres méréssel is. Az ideális érték 6 – 6.5 pH. Az EC érték sem lehet 1.5 –től magasabb, mert ez károsíthatja a palánták fejlődését. A táblázat a „Nutron 2000+” tápoldat számító program adatai alapján készült. Láthatjuk az egyes alkotóelemek különbséget növénytől függően. Az értékek ppm-ben (mg/liter) vannak megadva.

Elemek	Paradicsom	paprika	uborka	dinnye	saláta
N	370	270	280	220	140
P	80	50	55	65	30
K	270	200	200	190	60
Mg	64	40	35	71	22
Ca	280	210	230	174	150
S	103	64	55	114	35

A tápoldat összeállításnál a víz pH és EC értékét is figyelembe kell venni. Ha víz EC értéke 1.0 mS –től magasabb, nem alkalmas palántanevelő tápoldat készítésére. Ha lehetőségünk van, szűrt esővizet használjunk, vagy ionmentes lágyított vizet. A táblázatban megadott értékek ionmentes vízre vonatkoznak. Amennyiben nincs megfelelő alacsony EC értékű vizünk, ajánlatos a megadott értékeket arányosan csökkenteni, akár felére is. Az egyes elemek egymás közötti aránya fontos, ezt nem szabad megváltoztatni. A tápoldat az előzőekben már tanult számítási módszer alapján összeállítható a boltokban beszerezhető vízben oldható műtrágyákból.

A pontos tápoldatozás nélkülözhetetlen a hidropóniás termesztésben. Néhány tápoldat recept azok számára, akik alpműtrágyák segítségével szeretnék összeállítani a tápoldatot. A mikroelemeket 300-szoros töménységben ajánlatos összeállítani és abból 3.33 liter szükség 1000 liter tápoldathoz. Ez a recept általánosan felhasználható a növények többségére.

Mikroelem	Gr/100 liter	Ppm
Bórsav	51.0	B – 0.3
Mangan-szulfát	96.0	Mn – 0.8
Réz-szulfát	8.40	Cu – 0.07
Cink-szulfát	13.50	Zn – 0.1
Na-molibdenát	3.90	Mo – 0.03
Vas-kelát	900.00	Fe – 3.0
Kobalt-nitrát	6.00	Co – 0.01
K-Na-szilikát	4.00	Si – 0.01

300-szoros hígításban használni
3.33 liter kell 1000 liter tápoldathoz

A tápanyagok grammban 1000 liter tápoldathoz szükséges mennyiséget jelentik. Három növekedési fázisra vannak megadva az összetételek. A palánta, vegetatív – növekedési szakaszra és az érési, vagy a virágoknál a virágzási fázisra.

Tápanyagok	palánta	vegetatív	érés
Kálium-nitrát	285	513	405
Magnézium-szulfát	348	354	414
Monokálium-foszfát	162	210	280
Kalcium-nitrát	1030	708	260
PH	5.9	5.9	5.9
EC mS/cm	1.8-2.0	2.0-2.4	2.4-3.0

Paradicsom tápoldat összetétele

Tápanyagok	palánta	vegetativ	érés
Kálium-nitrát	263	484	773
Magnézium-szulfát	268	262	309
Monokálium-foszfát	184	242	326
Kalcium-nitrát	1080	780	335
PH	6.0	5.9	5.9
EC mS/cm	1.6-1.8	1.8-2.0	2.0-2.4

Uborka tápoldat összetétele

Tápanyagok	Palánta	vegetativ	érés
Kálium-nitrát	295	528	835
Magnézium-szulfát	304	312	368
Monokálium-foszfát	158	205	275
Kalcium-nitrát	1040	720	257
PH	6.0	5.9	5.9
EC mS/cm	1.6-1.8	1.8-2.0	2.0-2.2

Paprika tápoldat összetétele

Tápanyagok	palánta	vegetativ	virágzás
Kálium-nitrát			45
Magnézium-szulfát	550	588	705
Monokálium-foszfát	266	362	500
Kalcium-nitrát	1190	1110	900
PH	6.0	5.9	5.8
EC mS/cm	1.6-2.0	2.0-2.2	2.2-2.6

Rózsa tápoldat összetétele

Tápanyagok	palánta	vegetativ	virágzás
Kálium-nitrát	320	560	888
Magnézium-szulfát	287	300	355
Monokálium-foszfát	88	116	156
Kalcium-nitrát	1070	740	300
PH	6.0	5.9	5.8
EC mS/cm	1.6-2.0	2.0-2.2	2.2-2.4

Gerbera tápoldat összetétele

Szerkesztette: Gilvázi István www.hidroperlit.vacau.com

