

Dr. Molnár Tamás Géza PhD
főiskolai docens



Növényházak létesítése 2.Olvasólecke

Jelen tananyag a Szegedi Tudományegyetemen
készült az Európai Unió támogatásával.

Projekt azonosító: EFOP-3.4.3-16-2016-00014

Olvasási idő 40 perc

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

IZOLÁLT TERMESZTÉS JELLEMZŐI ÉS MÓDOZATAI

Az izolált termesztés technológiája a jövőben számos problémára jelenthet megoldást, különösen ott, ahol kevés a művelhető terület, vagy igen nagy a népsűrűség. *Sivatagos területeken is jól alkalmazható, csak vízre van szükség, melyet a tengervizek sómentesítése után hatékonyan és takarékosan fel lehet használni. Így a talaj nélküli termesztés megoldást jelenthet a „Harmadik Világ” élelmezési problémáira is.* A technológia sokszor jól kombinálható erőművek, ipari létesítmények és termál kutak által kibocsátott hulladékvizek használatával is.

1. Továbbá lehetőséget ad a hagyományos fóliás berendezésekben, a sok éves termesztés következtében fellépő talajuntság problémájának a megoldására.
2. *A monokultúrás környezetben jelentősen nő a fertőzések kockázata, ugyanakkor a talajfertőtlenítésre engedélyezett hatékony szerek száma egyre kevesebb. A jó minőségű, megbízható hozam elérése érdekében változtatni kell az alkalmazott termesztési technológián az alacsony, régi berendezésekben is.*
3. A teljes klimatizálás drága, és a fólia szerkezete miatt sem valósítható meg. Azonban a szabályozott tápanyag- és vízellátást már egyre több termelő alkalmazza a termesztése során, melynek egyik módja lehetne az izolált termesztés.

Előnyei:

1. rossz minőségű helyi talajon is lehet termesztést végezni; - nem igényel szerves trágyát;
2. *magas fokon automatizált; kevés a kézimunka igény; - minimális a talajból eredő fertőzés veszélye; a termeszto közegek hosszabban alkalmazhatóak;*
3. a környezeti tényezők jól szabályozhatók; kisebb a növényvédőszer felhasználás, ezáltal a környezet vegyszer terhelése.

Hátrányai:

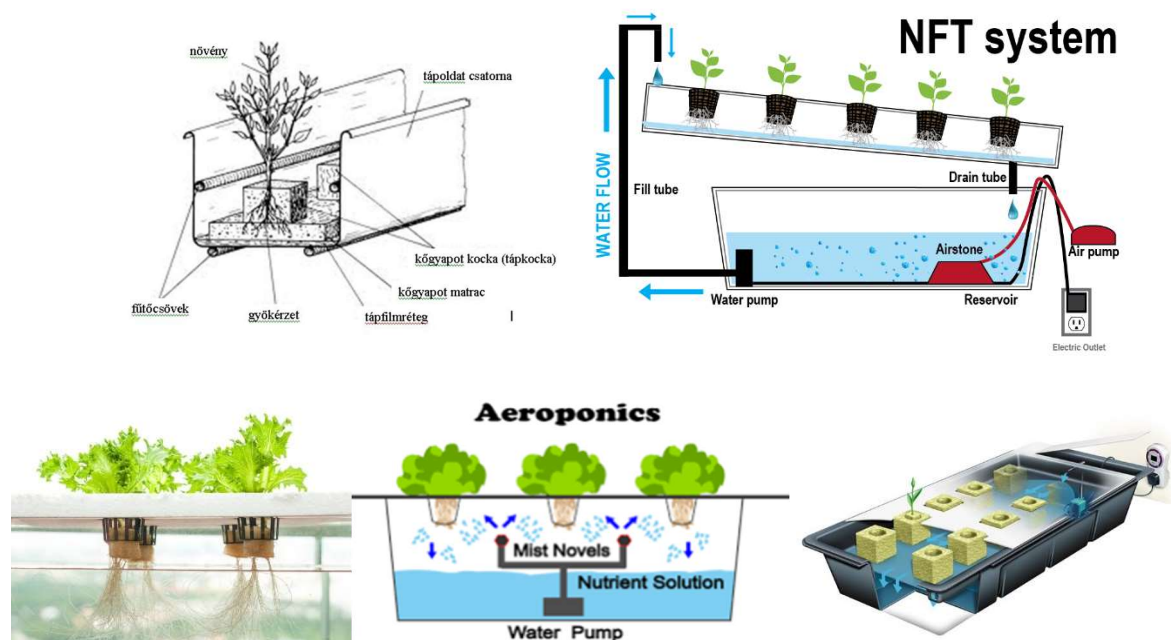
1. nagy beruházási költség; - fejlett technikai háttér – speciális szervizigény;
2. *nagyfokú szakképzettség; - rendszeres szaktanácsadás; - technológiai fegyelem.*

A talaj nélküli termesztésnek többféle változata alakult ki. Egyik csoportosítási formája a gyökerek elhelyezkedése és környezetük alapján történő, melyek az alábbiak:

Hidropónia (vízkultúra)

Ez olyan zárt rendszer, ahol a gyökerek között a tápoldat szabadon áramlik, nincs gyökér-rögzítő közeg, így a gyökerek néhány milliméter vastagságú tápoldatban úsznak.

Az eljárások közül a legismertebb az NFT (Nutrient Film Technology). Ennél a tápoldat egy zárt csatornában folyik, ahová a rögzített palántákat elhelyezik. A gyökerek így szabadon fejlődnek és kitöltik a rendelkezésre álló teret a csatornában (1. ábra).



1. ábra Az NFT zöldségtermesztési módszer vázlatja (Forrás: Balázs, 1994),
[<https://playgrowned.com/hidroponikus-rendszerek-osszehasonlitasa/>]

Agregátpónia (támasztóközeg–kultúra)

Ide tartoznak azok a technológiák, amelyeknél a gyökereket valamilyen, szervesetlen, vagy szerves eredetű anyag rögzíti (pl. kőzetgyapot) (2. ábra).

A gyökérrögzítő közegek lehetnek:

- természetes (szerves) anyagok – fakéreg, tőzeg, szalma;
- természetes (szervesetlen) anyagok – homok, perlit, kögyapot;
- mesterséges anyagok – polisztirol golyó, PVC.

A gyökérrögzítő anyagok fő feladata

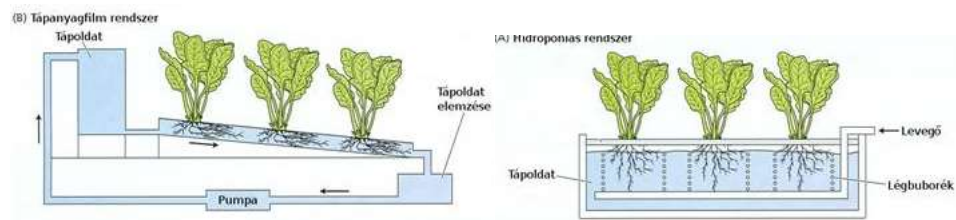
- az optimális feltételeket kialakítása a zavartalan víz- és tápanyagfelvételhez.
- A megfelelő közeg *fizikai és kémiai tulajdonságai lehetővé teszik a gyökerek fejlődését, szerkezetük tartós, kémhatásuk semleges,*
- víz- és levegő megtartó képessége jó, *kórokozóktól és kártevőktől mentes, valamint növényre és emberre káros anyagokat* nem tartalmaz.
- Kémiaailag indifferens, nem köt meg és nem is ad le a tápoldatnak külön-féle ionokat.



Követelmény:

- egymás után több kultúra is termesztethető legyen rajta,
- környezetkímélően megsemmisíthető és újra felhasználható,
- ár-érték aránya is megfelelő legyen.

2. ábra Paradicsomtermesztés kögyapoton [TAKÁCSNÉ HÁJOS MÁRIA (2014)]



3. ábra Hidropóniás és tápanyagfilm rendszer felépítése [https://regi.tankonyvtar.hu]

Konténeres termesztés

Ez a technológia az agregátpóna **egyik típusa, melyet erősen fertőzött talajok esetén, hiányos anyagi és szakmai háttérnél is jól lehet alkalmazni.**

A termesztőközeggel szemben támasztott követelmények:

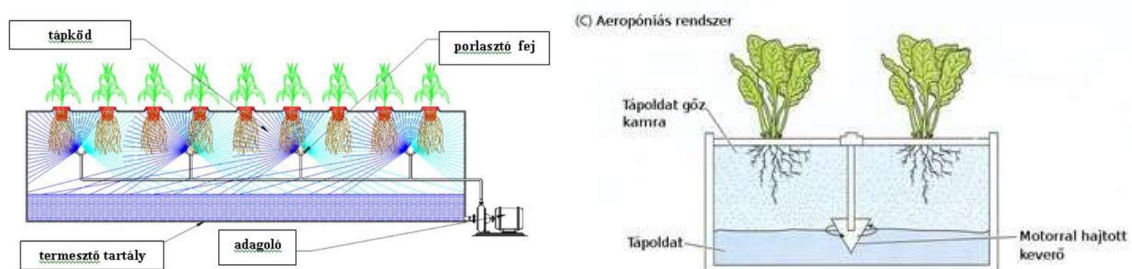
- a közeg vízkapacitása **legalább 40%, a levegőkapacitása 60–75%**, kémhatása vizes oldatnál 6,5–7,5 pH.
- a megfelelő konténer méret, **nagyobb űrtartalom puffer kapacitása jobb, így általában 2,5 – 5 – 10 l-es edényeket használnak** erre a célra.
- A konténer mérete, alakja függ a termesztendő **fajtól, uborkánál 10–20 cm-es ágykonténer, paradicsomnál 60–70 cm magas oldalfalú zsákkonténer** (4. ábra).



4. ábra Konténeres termesztés a kertészeti termelésben [https://dea.lib.unideb.hu/dea]

Aeropóniás rendszer (tápködkultúra)

A gyökerek zárt rendszerben a levegőben lógnak, a tápoldatot köd formájában porlasszák be, ahonnan a növények felveszik az éltető anyagokat.



5. ábra Aeropóniás rendszer [TAKÁCSNÉ HÁJOS MÁRIA (2014)]

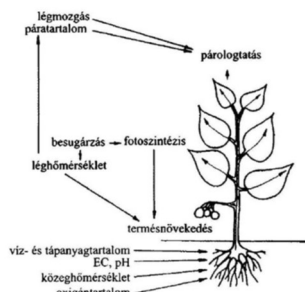
A növények elhelyezkedése: függőleges, vízszintes és lépcsőzetes típusúakat.

A közegtartó edény alakja: konténeres, medencés, csatornaszerű és tálcás.

A tápanyagok kijuttatása: tápoldat, tápfilm, tápköd, csepegve, áramoltatva, árasztva és esőztető formában.

KLÍMASZABÁLYOZÁS TERMESZTŐ BERENDEZÉSBEN

A *hajtatás lényegét adja* a kontinentális klímánk alatt biztosítható folyamatos termesztés. Ebben *kiemelt szerepe van a klímaszabályozásnak*, hogy a *késő őszi, téli, illetve kora tavaszi hőmérsékleti viszonyok mellett olyan életteret tudjunk biztosítani* a növényeknek (6. ábra).



- klimatikus tényezők *mellett a tápanyagfelvételt jelentős mértékben meghatározza a termesztő- vagy gyökérrögzítő* közeg fizikai paraméterei, a hőmérsékleti viszonyok és a tápanyagellátottsági szint.
- Ezekre a paraméterekre *főként kőgyapotos termesztésnél kell különösen odafigyelni*, mert ebben az esetben nincs talaj, amely puffer képességgel rendelkezne.

6. ábra Növények asszimilációját befolyásoló tényezők és azok egymásra hatása
(Forrás: Adams [1994] nyomán Slezák és Terbe, 2008)

HŐMÉRSÉKLET

Az anyagcsere, növekedés szoros kapcsolatban áll vele. Szabályozása történhet szellőztetéssel, árnyékolással, valamint hő közléssel, azaz fűtéssel.

A fűtéssel kapcsolatos alapfogalmak a következők:

Hőlépcső

- a belső hőfok és a külső hőmérséklet °C-ban mért hő különbsége
- jele: ΔT , mértékegysége: °C

Hőszükséglet

- óránkénti szükséges hőmennyiség
- jele: kcal/h, vagy Watt, vagy kJ

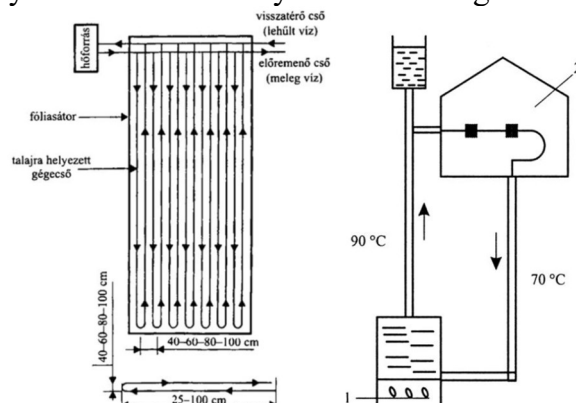
Energiahordozók – tüzelhető anyagok

- szilárd tüzelőanyagok: koks, barnaszén, tőzeg, mezőgazdasági hulladék
- folyékony tüzelőanyagok: fűtő- és tüzelőanyagok
- gáznemű tüzelőanyagok: földgáz, PB-gáz
- használt és magas hőfokú vizek: termásvíz, hőerőmű hűtővize

Fűtési módok

Hőlégbefúvók, amelyek meleg levegőt juttatnak a légtérbe. A hőátadás két lépéses. Hátrányaként említhető az esetleges CO és NO mérgezés növényeknél, amely humán viszonylatban is veszélyt jelenthet.

1. **Melegvíz fűtés** – a felmelegített víz csőhálózaton kerül a termesztő térbe a megfelelő mikroklíma kialakítására. **Ebben** az esetben nemcsak az egész légteret lehet fűteni, de alkalmazhatjuk a növények közelében elhelyezkedő ún. vegetációs fűtés céljára is [7. ábra]



7. ábra Vegetációs fűtés tervezésének alaprajza A gravitációs fűtés elve 1 – kazán, 2 – hőleadó [Terbe – Hodossi – Kovács, 2005], [SZENDRŐ P.(2003)]

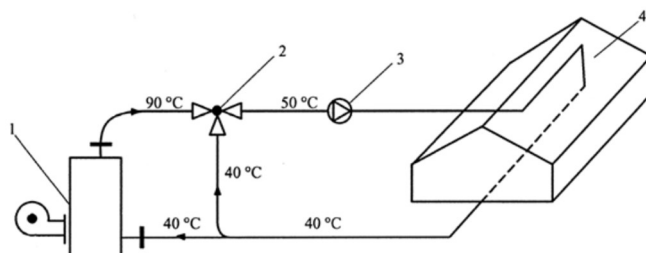
2. Szivattyús fűtés

A szivattyús fűtések vagy melegvíz-fűtésként, vagy forróvíz-fűtésként alkalmazzák növényházak fűtésére (8. ábra).

- A víz mozgását szivattyúkkal oldják meg, víz sebessége közelítőleg 1 m/s.
- A nagyobb vízsebességgel *nemcsak a fűtőcsövek 15–20%-kal nagyobb hőleadása érhető el, hanem az előremenő és visszatérő vezetékek átmérője is kisebb lehet,*
- A csővezetékrendszer a *legmagasabb pontján légteleníthető legyen. A gyorsan megforduló fűtővíz miatt a rendszer* jobban szabályozható.

A szivattyús fűtés a gravitációs fűtéssel szembeni előnyei:

- Kisebb csőátmérők, *jobb hőleadás, ezzel kevesebb fűtőcső,*
- *Elmaradhat a kazánok pincébe telepítése,* elegendő csak egy síkfelület,
- Csökkenthető beruházási költségek, *csővezetékei tetszőleges irányban vezethetők,*
- *A rendszer jól szabályozható,* kedvezőbb üzemeltetési és karbantartási költségek.



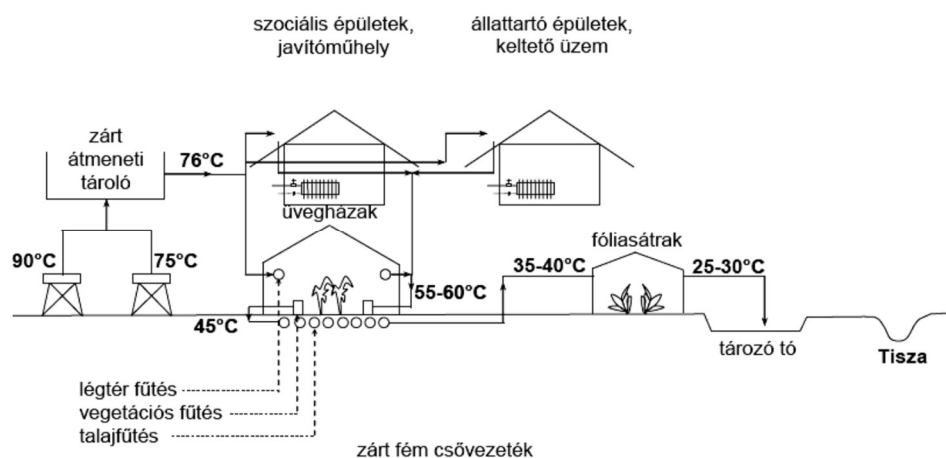
8. ábra Szivattyús fűtés elvi vázlata 1 – kazán, 2 – háromjáratú szelep, 3 – szivattyú, 4 – hőleadó [SZENDRŐ P.(2003)]

3.Termálvízfűtés

„A (termál, geotermális stb.) geotermikus energia forrása a Föld szilárd kérgét alkotó kőzetek belső hője, amelyet a magma felől folyamatos hőáramlás táplál (9. ábra), (10. ábra).



9. ábra A Föld maghőmérséklete és a hőárama[<http://elte.prompt.hu>]



10. ábra A termálvíz felhasználás az Árpád Agrár RT. gazdaságában [Szlávik, 2002]

- az alsó talajrétegekből feljövő meleg víz hasznosítására épül, megjelenhet közintézmények által használt termálvíz hulladék hőjének hasznosításaként is.

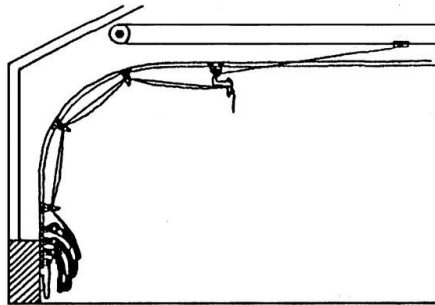
Előnye:

- A **termálvíz minden átalakítás nélkül alkalmas a hőenergia szállítására**, átadására akár közvetlen, akár közvetett módon.
- A termálkút **üzemeltetési költségei a kinyerhető hőenergiához viszonyítva alacsonyak**, ezért a termálvízre alapozott fűtés versenyképes.
- Az ország kertészkedéssel **foglalkozó – elsősorban síkvidéki – területein szinte kivétel nélkül elérhető**.
- Helyben kinyerhető hőenergia, **nincs szükségszállításra, nem importfüggő, évszaktól, napszaktól, időjárástól független**.
- A rendszer jól automatizálható, de csak jól méretezett puffertartállyal.
- A kinyert földhő **megújuló energiának minősül**, a kitermelt víz után pótlódástól függően korlátozottan megújuló.

Hátrányként említhető:

- A víz hőmérséklete a **termesztés helyszínéig vezetve jelentősen csökkenhet, így a termesztő házban célszerű nagyobb** felületű fűtő csövek kialakítása, illetve nagyobb teljesítményű keringető szivattyúk alkalmazása.
- A vezetékek folyamatos karbantartása és szigetelése.
- Költséges a **termál kutak kiszivattyúzása és a „használt termálvíz” visszapréselése ugyanazon rétegbe.**
- A hulladék víz szabálytalan tárolására környezetvédelmi bírságot szabhatnak ki.

A hőmérséklet szabályozásában kiemelt szerepe van az energiaernyőnek. Ezzel a termesztő tér szakaszolható, így a növények kezdeti fejlődéséhez szükséges nagyobb hőmérséklet könnyebben biztosítható. Az energiaernyő hatását a takarásra használt anyag számos tulajdonsága befolyásolja, **ezek közül a legfontosabbak az alábbiak: hőáteresztő képesség, vízáteresztő képesség, fényáteresztő képesség, hajlékonyság.** A gyakorlatban a tartó- és mozgatószerkezeteknek két fő típusa alakult ki: osztott és zárt rendszerű energiaernyőt.



11. ábra - Zárt rendszerű energiaernyő működési vázlata [SZENDRŐ P.(2003)]

Az osztott rendszerű energiaernyőknél egymástól független az oldalfalak, valamint a belső légtér szigetelése. **Az oldalfalakon egész télen fennmaradó szigetelés a minél jobb fényáteresztés érdekében többnyire átlátszó PE-ből vagy légpárnás fóliából készül. A tetőzet szigetelőanyagát kifeszített dróthuzalok tartják,** ezeken az ernyő anyaga össze- és széthúzható.

Az összehúzott állapotban lévő ernyőkötegek hozzávetőleg 5%-os fényvesztést okoznak. A zárt rendszerű ernyő gyakorlatilag megszakítás nélküli, folyamatos takarást adó anyagból készül.

A fűtés méretezése meghatározó jelentőségű, hogy a várható legnagyobb lehűlés idején is a növények megóvhatók legyenek a pusztulástól.

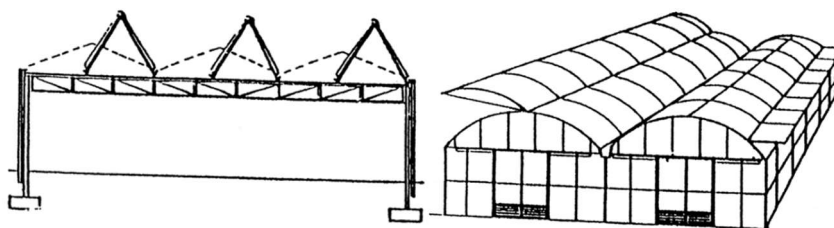
$$Q = F \times k \times \Delta t$$

A hővesztés egyenesen arányos:

- a határoló felület nagyságával (F), a burkolóanyag hő átbocsájtási tényezőjével (k) és
- a külső és belső hőmérséklet különbségével (Δt).

FÉNY

- A növények fejlődéséhez a **megfelelő fény mennyiséget a Nap, és szükség esetén a mesterséges fényforrások** biztosíthatják.
- A tenyészidő folyamán a napsugárzás fényösszetétele az év során változik, így az **UV sugárzás télen kicsi, nyáron nagy**.
- UV sugárzást az üveg nem, a fólia pedig átengedi, így a fóliában nevelt növények egészségesebb lesznek.
- Meghatározó a **fény erőssége, amely egységnyi felületen, egységnyi idő alatt átáramló fény mennyiségét értjük**. Mértékegysége lux vagy W/m^2 .
- $1 W/m^2 = 8,67 J/cm^2/24 \text{ óra} = 2,06 \text{ cal}/m^2/24 \text{ óra} = 140\text{-}160 \text{ lux}$.



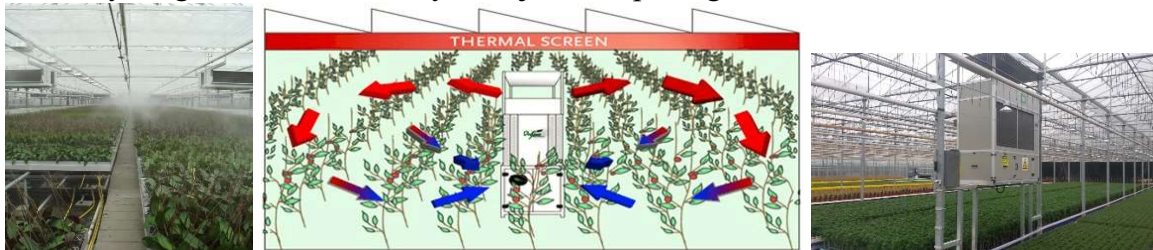
12. ábra - Nyitható tetejű növényházak [SZENDRŐ P.(2003)]

A **fény a szaporító szervek kialakulására és működésére hatnak**, amelyek jelentősen meg-határozzák a termés mennyiséget, azáltal a jövedelmezőséget:

- A **mesterséges fénypótlás drága**, csak nagy bevételt biztosító növény fajoknál érdemes (pl. uborka, palántanevelés stb.) alkalmazni.
- Nagy teljesítményű fénycsövek (1000–2000 lux), halogén lámpák (2000–3000 lux) szükségesek.
- Ezek 2–4 órás működésével akár 30–40%–kal csökkenthető a palántanevelési idő.
- A technológiától függően **fontos a fényviszonyok javítása**: burkolóanyagok (üveg, fólia) javítása, vagy tisztítása,
- valamint kőgyapotos termesztésnél az utak fehér fóliával történő takarása is segítségül lehet.
- **Fénymegvonás is előfordulhat főként a nyári termesztő időszakban**, amikor árnyékolással (késő tavaszi és nyári időszakban).
- a **perzselődés megelőzésére meszeléssel, árnyékoló festékekkel (Shadefix) vagy raschel hálók**, ernyők kihelyezésével védekezünk

PÁRATARTALOM

A megfelelő hő- és fényviszonyok kialakítására *igen nagy gondot fordítanak a termelők, míg a termesztő berendezés légterének páratartalmát csak kevesen szabályozzák tudatosan*. Ismeretes, hogy a vízutánpótlással szorosan összefügg a levegő páratartalmával is, amely meghatározza a növények teljesítő képességét, ezáltal a hozamát.



13. ábra - DryGair páramentesítő rendszer [https://royalbrinkman.hu]

A legfontosabb kifejezések közül meg kell említeni a következőket

- **Abszolút légnedvesség**, azaz tényleges páratartalom, amely az egységnyi térfogatban lévő vízgőz mennyiségét (g) jelenti. Szabadföldön ennek értéke 0,2 – 25 – 30 g/m³ a csapadékelátás függvényében, míg **termesztő berendezésben 10 és 60 g/m³ közötti értékek lehetnek**.
- Telítési (maximális) páratartalom – a levegő párabefogadó képességét jelenti.
- Relatív páratartalom (RP) – az abszolút és a maximális páratartalom értékének hányadosa.

A relatív páratartalom hatással van a következő életfolyamatokra:

1. Párolgatás (transzspiráció) erősségére

Nagy relatív páratartalom esetén nem párolgatnak a növények, ezáltal a Ca felvétel akadályozott. Ez **fokozott gondot jelent a paprika és a paradicsom hajtásánál**, mivel a csúcsrothadás kialakulása 80%–ban ennek tulajdonítható.

2. Virágok kötődésére

Paradicsomnál a virág és pollenképződési **optimumhoz 60–70% relatív páratartalomnál kell, míg a termékenyülésnél a pollen tömlőhajtásához** ettől nagyobb érték, 70–80% az ideális.

3. Párolgatás intenzitására

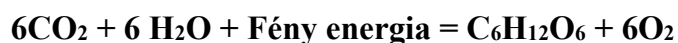
Ez szoros összefüggésben van a tápanyagok felvételével, egyben az asszimilátumok képződésével. Az alacsonyabb **relatív páratartalom az éjjeli órákban elősegíti a kalcium felvételét. Ugyanezen viszonyok nappal csökkentik a bogyók a felrepedését**, elősegítik az egységesebb érést, így a két színből érő fajták nem lesznek sárga gallérosak.

4. Betegségek, kártevők megjelenésére

A vegetációs fűtéssel leszárlható a lecsapódott pára a levél fonákáról, amely megelőzi a fitoftóra terjedését. Ez **a kórokozó igen intenzív szaporodást mutat 90–100%–os relatív páratartalom mellett. Az üvegházi molytetű is sok tojást rak 75–80%–os páratartalomnál**, tehát ez is indokolja ennek a klimatikus paraméternek a tudatos szabályozását.

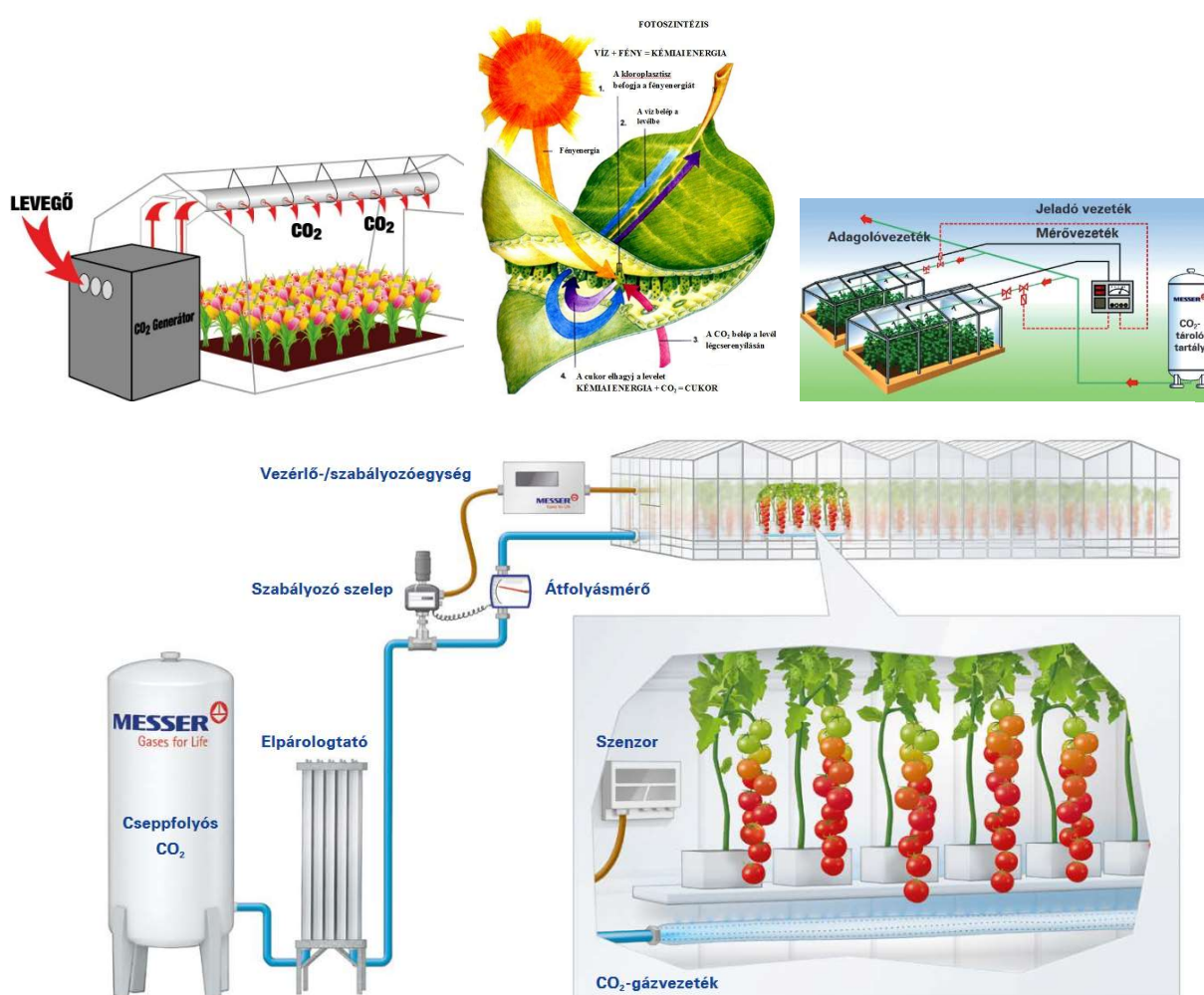
SZÉN-DIOXID

A növényekben a *szerves anyag szintézishez szükséges a levegő szén dioxid tartalma, melyet a levél kloroplasztiszi szerves anyaggá tudnak alakítani* az alábbi folyamat szerint.



Ismeretes, hogy a levegő normál CO_2 tartalma 0,03% (300 ppm), azonban az asszimilációhoz az optimális érték 0,12% lenne (14. ábra).

A hatékony fűtés miatt a jól **záródó üvegházakban, valamint a nagy növényfelület mellett ez a mennyiség 30–70 ppm-re csökken**, amely kisebb fotoszintetikus intenzitást és gyenge növekedést eredményez.



14. ábra – Széndioxid trágyázás [www.messer.hu]

Megoldására az alábbi módszerek alkalmazhatóak:

- Rendszeres szellőztetés, *amely növeli a termesztő tér CO_2 tartalmát, ezáltal akár 5–15%–os termésnövekedést eredményezhet*, de e mellett télen jelentős energia veszteséget is okozhat.
- Mesterséges *CO_2 adagolás széndioxid trágyázás formájában. Erre csak jól záródó, nagy légtérű házakban az alkalmasak*. Kivitelezésénél figyeljünk arra, hogy a műveletet napkelte után 1–1,5 órával kell kezdeni, és napnyugta előtt 1–1,5 órával befejezni. Természetesen szellőztetés idején szüneteltessük a beavatkozást.
- Szén dioxid trágyázáshoz *cseppfolyós CO_2 -ot használnak palackos kiszerezésben. Adagolásánál figyelembe kell venni*, hogy 1 liter CO_2 20°C-on 2 g tömegű. 1 ha üvegház óránkénti CO_2 szükséglete pedig 60 kg.

A kezelés eredményei a következők lehetnek:

- hidegtűrő növény tenyészedje 5–7 nappal rövidül és javul a minőség;
- 5–7 nappal korábbi palántafelszedést tervezhetünk;
- vízkultúrák hajtásában akár 15–20%–os termésnövekedésre is számíthatunk;
- fokozódik a koraiság, kevesebbet kell szellőztetni, amely jelentős energia megtakarítást jelent.

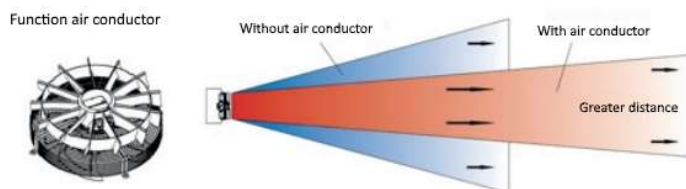
A LEVEGŐ MOZGÁSA

A légmozgás hatására vízvesztés léphet fel a talajban, továbbá csökken a levegő páratartalma, de nagyobb erőssége okozhat levél- és hajtássérülést is. Ezért szeles időben a termesztő berendezés nyílászáróit a széliránnyal ellentétes oldalon nyissuk ki.

A szellőztetés feladata nyáron a túlzott léghőmérséklet mérséklése, míg télen a nagy páratartalom csökkentése, valamint a légtér nagy oxigén tartalmának csökkentése.

Korszerű *növényházakban a pára- és CO_2 -tartalom szabályozása automatikus (számítógép által vezérelt), sugármérővel felszerelt*, amely a fényintenzitás függvényében nyitja a szellőzőket.

Az előre programozott *szellőztető és szélirányfigyelő lehetővé teszi a szakaszolt légcserét, ezáltal a klimatikus elemek optimalizálását.*



15. ábra Növényház légmozgásának technológiai lehetőségei [<https://royalbrinkman.hu>]

A légmozgás hiányának következményei

Megfelelő légmozgás hiányában különböző hőmérsékletű területek alakulnak ki a növényházban, ami *számos következménnyel jár. Például nehezebben szárad fel a nedvesség, csökken a párolgás*, vagy éppen jobban felmelegednek a növények a kisebb sugárzás miatt.

Légmozgás biztosítása ventilátorokkal

Alkalmazznak ventilátorokat a *növényházak légmozgásának biztosítására. Különböző típusú ventilátorok közül választhatunk*: vannak, amelyek vízszintes légmozgást, és vannak, amelyek függőleges légáramlást generálnak.

Vízszintes légmozgást biztosító ventilátorok

A vízszintes légmozgást biztosító ventilátorok fontos légi támogatást nyújtanak az olyan *növényvédelmi technológiák esetén, a ventilátorok biztosítják* a növényvédő szerek egyenletes eloszlását a kultúrában.

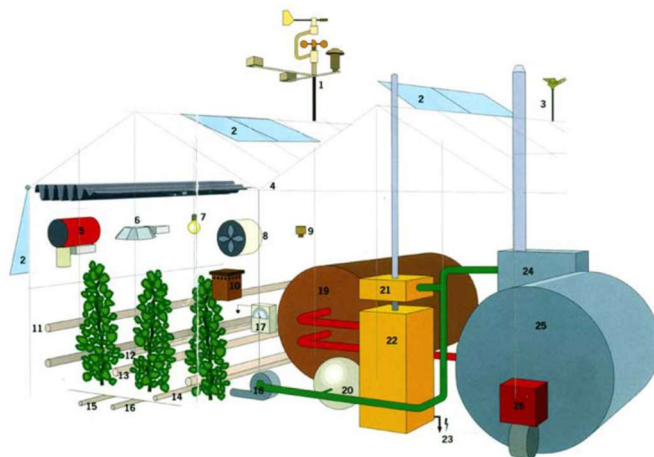
Függőleges légmozgást biztosító ventilátorok

A függőleges légmozgást biztosító ventilátorok eljuttatják a növényház tetejébe felszálló *meleg levegőt a növények tövéhez egy légvezető cső segítségével. A meleg levegő eloszlik a kultúrában*, elősegítve ez által a hőhasznosítást és az energiatakarékosságot.

Légterelők

Légterelő ventilátort is választhatunk, amellyel jobban irányítható a légáramlás, ezáltal hosszabb távon *fenntartható a szállított légmennyiség és a légmozgás sebessége*, és javul a ventilátor hatótávolsága.

A klimatikus tényezők szabályozása a modern termesztő berendezésekben már automatikus vezérlésen alapul 16. ábrán látható módon.



16. ábra A termesztési körülményeket optimalizáló vezérlő rendszer vázlata
[Brinkman Hungary Kft.], [TAKÁCSNÉ HÁJOS MÁRIA (2014)]

1. Időjárás állomás; 2. Szél/szélcsend/oldalszellőző; 3. Tetőöntözés (hűtés); 4. Ernyő vezérlés; 5. Hidegködképző LVM; 6. Asszimilációs világítás; 7. Ciklus világítás; 8. Klímaventilátor; 9. Párásítás; 10. Mérődoboz; 11. Oldalfal fűtés; 12. Felső fűtőkör; 13. Alsó fűtőkör; 14. Vegetációs fűtés; 15. Talajfűtés; 16. Talajhűtés; 17. CO₂ mérés; 18. CO₂ adagolás; 19. Forró víz tároló; 20. Folyékony CO₂; 21. Total energia CO₂; 22. Total energia berendezés; 23. Áramtermelés (gázmotor); 24. Gázkondenzor, CO₂ a kazán füstjéből; 25. Kazánvezérlés; 26. Égőfej vezérlés

ÖNTÖZÉS

Öntözésnek azt az agrotechnikai eljárást nevezzük, amikor műszaki berendezések segítségével különböző vízforrásokból származó öntözővizet juttatunk ki a termőterületre a növények vízellátása céljából. **Hajtásban természetes csapadék lényegében nincsen, a növények vízellátása teljesen a kertészen múlik.**

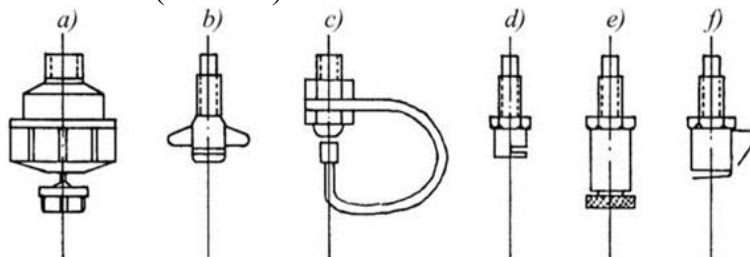
A kijuttatott vízmennyiség a termesztési időny hosszától és a növényfajtól függően elérheti az 1000–2000 mm-t is, amit a hajtatótelepekhez tartozó kutak méretezésénél figyelembe kell venni.

Az öntözési cél szerint megkülönböztetünk vízpótló, tápanyagpótló, frissítő, kelesztő, beiszapoló, fagyvédelmi és átmosatóöntözéseket. Ezek közül a párásító, a beiszapoló és a kelesztő öntözések kisebb adagúak (1–2 mm-től 4–5 mm-ig), a vízpótló és a tápanyagpótló öntözések közepes vízmennyiségűnek számítanak, de valamivel kisebbek, mint szabadföldön (15–35 mm), a talajjavító, átmosató öntözések normája a talaj típusától és a felhalmozódott só mennyiségétől függően elérheti, sőt meg is haladhatja a 60–70 mm-t.

Az öntözés egyes elemein belül (**öntözési norma, öntözés gyakorisága, időnorma, öntözés időpontja**) a szabadföldi növénytermesztéshez képest jelentős eltérés van.

Esőszerű öntözés – ehhez mikroszórófejek szükségesek. Előnye, hogy nem igényel tereprendezést, jól automatizálható, hátrányként jelentkezik a költségessége, egyenetlen vízeloszlása, a gombás levélbetegségek nagyobb arányú megjelenése, kevésbé víztakarékos.

Felületi öntözés – ennél a módszernél a lejtés irányában mozog a víz, így barázdás (áztató) öntözést tudunk alkalmazni (12. ábra).



12. ábra Perrot gyártmányú növényházi vízádagolók vázlata

Árasztásos (bolgár ágyas) – ez az utóbbi évtizedekben eléggé háttérbe szorult, maximum házi kerti megoldást jelenthet.

Altalajöntözés – égetett, lyuggatott csöveket helyeznek a talajba a művelt réteg alá (szivárogtató cső), azonban szikesítő hatása miatt visszaszorult a használata.

Csepegető öntözés – előnye, hogy kis nyomás (<2,5 bar) mellett, kevés vízzel, közvetlenül a növény közelébe tudunk vizet kijuttatni. Továbbá jellemző rá a takarékos vízfelhasználás, de szűrők alkalmazása elengedhetetlen.

Ár-apály rendszer – főként palántanevelő üzemekben használják.

Hidropónika – a legkorszerűbb módszerek egyike, ahol a víz- és tápanyagellátás egyidejűleg biztosítható közvetlenül a gyökerek számára.

ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. *Ismertesse az izolált termesztés technológiáját (előnyeit, hátrányait), módszereit és lehetőségeit?*
2. *Definiálja a hidropónika (vízkultúra) kifejezést, illetve a jellemezze ezen technológiai módszert?*
3. *Mit ért agregátpónia (támasztóközeg–kultúra) technológia alatt, jellemezze és ismertesse működési rendszerét?*
4. *Ismertesse a klímazabályzás lehetőségeit és módszereit növényházakban?*
5. *Milyen fűtési módszereket és technológiákat ismer sorolja fel és jellemezze rajz segítségével?*
6. *Mutassa be az energiaerőforrások alkalmazásának lehetőségeit és módszereit?*
7. *Mi a szerepe a fény, páratartalom, széndioxid és levegőmozgásának hatása növényházakban?*
8. *A klímazabályzásban milyen szerepet tölt be az öntözés, milyen technológia lehetőségek vannak?*

Felhasznált Irodalom

1. BALÁZS S. (1994): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
2. BALÁZS S. (2000): A zöldség-hajtatás kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 573. p.
3. LÁNG Z. (szerk., 1999): A zöldség-, dísznövény és szaporítóanyag-termesztés berendezései és gépei. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 384. p.
4. SLEZÁK K., TERBE I. (szerk., 2008): Talaj nélküli zöldség-hajtatás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 372. p.
5. SZENDRŐ P. (2003): Géptan. Mezőgazda Kiadó, 2003.
6. SZENDRŐ P. (2000): Mezőgazdasági gépszerkezettan. Mg. Szaktudás Kiadó, Bp. 2000.
7. TAKÁCSNÉ DR. HÁJOS MÁRIA (2014): Zöldség-hajtatás, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Kertészettudományi Intézet, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen
8. https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_521_ZoldsegtERMtermberben/ch01s02.html#id498859
9. <https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/zoldsegtERMtermesztok/ch08s06.html>
10. <https://www.schetelig.hu/hu/katalogus/16/T8m50/>
11. <http://www.hhgreenhouses.hu/index.php/hu/projektek#bwg7/46>
12. <https://mek.oszk.hu/15400/15441/15441.pdf>

13. <https://www.exkalapalatt.info/wp-content/uploads/2015/07/52158776-talaj-nelkuli-zoldseghajtatas-2008-bw.pdf>
14. file:///C:/Users/user/AppData/Local/Temp/2011_0001_521_Novenyhazi-disznovenyek-termesztese.pdf
15. <https://playgrowned.com/hidroponikus-rendszerek-osszehasonlitasa/>
- 16.
17. <https://medium.com/@HydroponicsName/nutrient-film-technique-ebd1f7e5676c>
18. https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0010_1A_Book_01_Novenyelettan/ch02s02.html
19. <https://royalbrinkman.hu/termekkatalogus/drygair-paramentesito-berendezes-detail>