

NÖVÉNYHÁZAK SZERKEZETE, ÉPÍTÉSE
Dr. SALLAI LÁSZLÓ főiskola docens
Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar
Növénytudományi és Környezetvédelmi Intézet



Döntést segítő precíziós eszközök olvasólecke

Jelen tananyag a Szegedi Tudományegyetemen
készült az Európai Unió támogatásával

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

Időigény: 45 perc

Szegedi Tudományegyetem
Cím: 6720 Szeged, Dugonics tér 13.
www.u-szeged.hu
www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Szenzor típusok

1. Talajszenzorok:

elektromos vezetőképesség, talaj sótartalom, talajhőmérséklet, talajnedvesség,

2. Növény szenzorok:

állomány jellemzők, terménynedvesség, tápanyag ellátottság,

3. Környezeti szenzorok:

relatív páratartalom, léghőmérséklet, csapadék, szélsébség és irány, levélnedvesség, napsugárzás,

4. Működés ellenőrző szenzorok

A klimatikus tényezők szabályozása a modern termesztő berendezésekben már automatikus vezérlésen alapul. Ennek sematikus rajzát mutatja az alábbi ábra.



1. ábra A termesztési körülményeket optimalizáló vezérlő rendszer vázlatja

(Forrás: Brinkman Hungary Kft.)

1. Időjárás állomás; 2. Szél/szélsend/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 fűtési kör; 13. Alsó fűtési kör; 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



1. kép Fénymérés

Trutina Type: SLS-1 silicon detector cell Spectralrange: 350-1100 nm
Sensitivity: 1,2mv/W/m²

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. Fontos továbbá ismerni, hogy az UV sugárzást az üveg nem, a fólia pedig átengedi, így a fóliában nevelt növények egészségesebbek lesznek.

Emellett még meghatározó a fény erőssége, amely egységnyi felületen, egységnyi idő alatt átáramló fény mennyiségét értjük. Mértékegysége lux vagy W/m².

A LEVEGŐ MOZGÁSA

A légmozgás hatására vízveszteség 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 CO₂-tartalom szabályozása automatikus (számítógép által vezérelt), sugárzásmérővel felszerelt, amely a fényintenzitás függvényében nyitja a

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

A növények termesztésének célja valamilyen hozam (gyümölcs, mag, szár, díszítő növényi rész stb.) előállítása anélkül, hogy ez csökkentené a talaj termékenységét, kedvezőtlen, vagy csak nehezen és költségesen javítható változásokat idézne elő a talajban. A termékenység a talaj legfontosabb tulajdonsága, mely lehetővé teszi a víz, a levegő és a felvehető növényi tápanyagok együttes jelenlétét. A talaj több természeti erőforrás integrálásával életteret nyújt a mikroorganizmusok tevékenységének, termőhelyet ad a növényeknek.

Vízforgalom

A mezőgazdasági és minden más növényi kultúra számára fontos víz mesterséges biztosítása, az **öntözés**. Az öntözés elsősorban a talaj kívánatos nedvességtartalmát biztosítja víz bejuttatásával a növénytermesztési térbe. Ezen felül célja lehet a talaj és a földközeli légréteg lehűtése, a mikroklima megváltoztatása.

Az öntözés a mezőgazdasági termelést szolgáló tevékenység, melynek célja a termés mennyiségének és minőségének befolyásolása. Eredményes csak a műszaki és az agronómiai szempontok összehangolása és a közgazdasági környezet figyelembevétele esetén lehet.

Az öntözés szakszerű és gazdaságos, környezetkímélő megtervezéséhez és végrehajtásához, azaz az üzemeltetéshez nemcsak az öntözővíz tulajdonságait kell ismerni, hanem a víz hatását a különböző típusú talajra és növényekre.

A növénytermesztési tér vízforgalmát jellemző fogalmak:

Az evaporáció a szabad talajfelszín párolgása, mely függ a hőmérséklettől, a levegő mozgásától és páratartalmától, fizikai folyamat.

A transzspiráció a növény párologtatása mely szintén függ a fenti tényezőktől, de a változása azokkal nem lineáris, mivel a növény légzőnyílásai segítségével szabályozza saját vízleadását. Folyamatait nemcsak a légköri, hanem biológiai tényezők, valamint a talaj jellemzői is jelentősen befolyásolják. A transzspiráció mérése szántóföldi körülmények között igen nehézkes, ezért a növény vízleadását a hasonló körülmények közötti evaporáció megállapítása és növényenkénti módosító tényező alkalmazásával próbálják meghatározni.

Az **evapotranszspiráció** (ET; mm/nap) a növényállomány párologtatása, egyenlő azzal a vízmennyiséggel, amely pára formájában hagyja el a növénytermesztési teret. Az ET értéke magában foglalja a teljes, legalább 1 ha nagyságú növényállomány vízfogyasztását,

amennyiben a növények fejlődése, növekedése nem korlátozott a nem kielégítő vízellátás (többség, vagy hiány) miatt, az állomány egészséges és elegendő tápanyag áll rendelkezésre. Amennyiben a növények teljesen takarják a felszínt, úgy a talaj párolgása összevetve a növényzettel elhanyagolható, értéke 5% alatti. A kijuttatandó öntözővíz mennyisége az utóbbi esetben egyenlőnek vehető a transzspiráció, a növények párologtatási értékével.

Tömegmérés

A talaj nedvességtartalmának folyamatos mérése a legpontosabb módszer az öntözővízigény meghatározásra. A mintavételes megoldás (a minta tömegének mérése, majd szárítószekrényes szárítása, újabb mérése) azonban sok időt vesz igénybe és nehezen ismételhető. Gyakorlatiasabb módszer néhány növény tenyészédéynének mérlegre helyezése és az adatok folyamatos rögzítése. A napi mérések adatai alapján ki tudjuk szűrni a növény növekedéséből adódó változásokat és számíthatjuk a teljes állomány részére szükséges vízmennyiséget. A módszerben nehézséget jelent a folyamatos adatrögzítési igény, a reprezentatív egyedek kiválasztása.

Nedvességérzékelés

A legelterjedtebb a tenzióméter használata. A beszerzésnél ügyeljünk a megfelelő típus kiválasztásra, mivel az eltérő termesztőközeghez más-más kialakítás használható. A tenzióméter lehet elektronikus jeladóval szerelt, így közvetlenül indíthatja az öntözőrendszert. Ebben az esetben nagyon fontos a mélységi elhelyezése és összhangja a használt öntözőberendezéssel, valamint a kijuttatott vízáddal. Nagy intenzitású esőztető öntözőrendszer használatakor a gravitációs pórások is telítődnek vízzel. Az ezekben található



2. ábra Az áramlás és nyomásellenőrzés az öntözőrendszerben éves feladat
<https://magazin.fruitveb.hu/wp-content/uploads/2018/12/11-2.jpg>

víz azonban az öntözés befejezése után tovább mozog lefelé a talajban, a nedvesített zóna alja a tenzióméter alatt lesz. Csepegtető öntözőrendszer esetében a zóna bővülésére nem kell számítanunk. A talaj dielektromos állandójának mérési elvén működő érzékelők szintén jól hasznosíthatók az öntözőrendszer kézi vagy automatikus indítására.

Monitoring

A növénytermesztésben, ezen belül különösen a rendkívül intenzív zöldségajtatásban nagy szerepe van a megfigyelésnek és a tapasztalatok folyamatos hasznosításának. A visszacsatolás a termesztés környezeti állapotáról, a növény növekedéséről a technológia fejlesztését, a termelés eredményességének fokozását eredményezi. A monitoring fogalma a környezet összetevőinek és a termelésben végbemenő folyamatoknak, jelenségeknek a rendszeres megfigyelését takarja. Gyakorisága eltérő, lehet napi, heti, illetve folyamatos, attól függően mi a megfigyelés tárgya. Szerepe az, hogy a bekövetkező változások időben észrevehetőek legyenek és lehetőség legyen a gyors korrekcióra. Ez által precízebb és hatékonyabb víz és tápanyag felhasználás érhető el, ami költségcsökkentéshez vezet. A feljegyzések alapján könnyebb a tervezés is. A hajtásban napi megfigyelések szükségesek a kiadagolt tápoldat mennyisége, az EC és pH értéke, a drén mennyisége, annak EC és pH értéke, a közegnedvesség, a közeg EC és pH értéke és hőmérséklete esetén, valamint ismerni kell az előző napi besugárzást. A napi megfigyelések teszik lehetővé a termelési közeg folyamatos ellenőrzését.

Ritkább, havi vagy éves ellenőrzést, kalibrálást igényelnek a monitoring folyamán használt eszközök, az EC, pH mérők, átfolyás mérők. Rendszeres karbantartási munkákhoz tartozik a szűrők tisztítása, évente, az öntözőrendszer kimosása, nyomásállítás. Az ellenőrzés része a beállított és mért áramlás és nyomás értékek feljegyzése, mely viszonyítási alap a változások felismeréséhez.



3. ábra Start tálca alkalmazása üvegházi megfigyelésben

<https://magazin.fruitveb.hu/wp-content/uploads/2018/12/10-2.jpg>

Közegmegfigyelés

A hajtató közeg állapotát leginkább az elfolyó tápoldat (drén), a közeg nedvessége, hőmérséklete, a közegből vett tápoldat minta jellemzi. A drén mérésére a növényházban egységenként, öntöző szelepenként egy mérőhely kialakítása javasolt. Célszerű átlagos helyre, jól megközelíthetően elhelyezni, ahol szem előtt van. A drén EC nem stabil, folyamatosan változik a nap folyamán, először alacsony, majd emelkedik, végül csökken. A drén mérésével egy időben ellenőrizzük a kiadagolt tápoldat mennyiségét is, egy vagy több kapillárisból felfogva a tápoldatot.



4. ábra Drén mérésére alkalmas kivételi hely

A különböző típusú közegek paplannedvesség mérésére készült szenzorokat és mérő eszközöket is igénybe vehetünk. A szenzorok a korszerű tápoldatozó rendszerek részei vagy egyéb vezeték nélküli megoldások is alkalmazhatók a folyamatos mérésre. A döntést támogató eszközök legújabb fejlesztése a **növénymérleg**, ami a közegnedvesség folyamatos mérésén kívül más funkciót is ellát. (lásd. keretes rész) Közegminta vétele is szükséges a kijelölt termesztő táblákból EC, pH meghatározására drén megjelenése után, kb. 11-12 óra körül. A tápoldat EC és a minta + 0,5-1 EC eltérése az optimális. Túl nagy eltérés esetén változtatni kell az öntözési stratégián. A pH értéke a növény tápanyagfelvételétől is függ, a nitrátadagolás (NO₃) felfelé, kálium adagolás lefelé viszi. A termesztés folyamán rendszeresen, két hetente, havonta mintát kell vinni a laborba a közegből, a tápanyag értékek ellenőrzésére. A közeghőmérséklet nagyban befolyásolja a gyökerek fejlődését és a tápanyag felvétel intenzitását, így célszerű rendszeresen ellenőrizni. A jó gyökérműködéshez 18-22 °C szükséges a közegben. Magas közeghőmérséklet kevés O₂-tartalmat von maga után, így gyenge gyökér fejlődik. Az alacsony hőmérséklet pedig csökkenti a tápanyagfelvételt.

Növényházban, a szántóföldi területen érdemes több jellemző helyen, legalább két mélységben elhelyezni az érzékelőket. A nedvességérzékelők telepítése mellett biztonsági megoldások használatára is szükség van. Beépíthető minimális vagy maximális idő eltelte után öntözést indító berendezés, vagy a minimális, maximális öntözési időt behatároló automatika. A nedvességérzékelők felhasználhatók az időautomatikák működésének tiltására is.

1. táblázat a napi megfigyelések feljegyzésére

Dátum		Tápoldat					Drén			Közeg		
	Besugárzás	Öntözések száma (db)	Adagolt mennyiség (ml/tő)	Kiöntözött mennyiség l/m ²	EC	pH	Mennyisége (ml)	EC	pH	Nedvességtartalom	EC	pH

Növénymegfigyelés

A termesztő közeg állapotának megfigyelésével párhuzamosan célszerű a növények habitusát is figyelni. Reggel a hajtáscsúcs színét, alakját, állását. A kinyílt virág távolságát a csúcstól. Ha a paplant kibontjuk, megvizsgálhatjuk a gyökérzet állapotát. A sok, fehér, elágazó vékony gyökér a folyamatosan megújuló gyökérzetet mutatja. Fontos a gyökerek elhelyezkedése is a táblán belül. A növény felépítése, a levél – termés arány az egyensúlyról vagy a generatív vagy vegetatív állapotról árulkodik. Ha estére a csúcsi rész besötétedik, akkor a növény elég asszimilátát halmozott fel napközben, amit éjszaka a termés képzésre és szervezetének növelésére használ. A heti növekedés mérése, annak egyenletessége is a tápanyag ellátottságra utal.

Folyamatos monitoring eszközei

A részletezett, napi rendszerességgel mért tényezők rögzítése igen munkaigényes feladat, a kézi módszerek alkalmazásával több hibalehetőséget is magában rejt. Célszerű ezeket az adatokat folyamatosan rögzíteni és összekapcsolni az öntözésvezérléssel, amire már több lehetőség is van. A Start-tálca öntözés után a meghatározott drént elszívja a termesztő táblából – a maradékot a növény felhasználta –ekkor indít egy öntözést, így követve a növény vízigényét. A DWC (Drain és öntözés ellenőrző) az elfolyó drénmennyiséget méri, annak EC, pH értékét is, a beállított értékhez viszonyított eltérésénél az öntözési stratégián is változtat.

Növény aktivitás elemzés súlymérés alapján

A növényaktivitás mérésére szolgál a Trutina növénymérleg, ahol egy közeg paplan, négy növényvel felfüggesztésre kerül, digitális mérleg beiktatásával. A továbbított mérési adatok

lehetővé teszik a drén mennyiség előrejelzését, a paplan nedvességtartalma és a nedvességtartalom csökkenés ismeretében a növény irányítható. Kalkulálható a szárazanyag tartalom növekmény. A növények a napsugárzásból származó energia 93-95% -át a felvett víz elpárologtatására fordítják, így a mérésekből a vízfelvétele nagy biztonsággal lehet következtetni. A monitoring eszközök használata segíti a kertészt a jó döntések meghozatalában, de nem helyettesítik a növényházban!

(fotók: BULECA CSABA, LEDÓNÉ DR. DARÁZSI HAJNALKA Szaktanácsadók DélKerTÉSZ)



2. kép Meteorológiai – bázis állomás

Ellenőrző kérdések:

1. Mit vizsgálnak a talajszenzorok?
2. Miket érzékelnek a környezeti szenzorok?
3. Milyen tárgyú és gyakoriságú ellenőrzések szükségesek termesztőberendezések alkalmazása esetében,

Irodalom:

<https://magazin.fruitveb.hu/a-megfigyeles-es-visszacsatolas-szerepe-a-hajtatasi-technologiaban/>