

Precíziós eszközök és megoldások a zöldség- és gombatermesztésben

MATE

MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Kertészettudományi Intézet

Pék Zoltán

egyetemi tanár

Dimény Imre Növénytermesztési Szakkollégium

Gödöllő, 2025. 03. 21.

Precíziós zöldségtermesztés

- Intenzív
termesztéstechnológia,
amely a zöldségfajok
termőhelyi
változékonyságának
(közel valós idejű)
megfigyelésére, mérésére
és a növények, élő- és
élettelen környezetre
adott válaszait
figyelembe véve segít a
optimalizálni a termelési
folyamatot.



Zöldségtermesztés



- Szaporítóanyag előállítás (palántagyár)
- Szabadföldi zöldségtermesztés (intenzív)
- Növényházi zöldségtermesztés (zöldséghajtatás)
- Gombatermesztés



Szaporítóanyag előállítás



MATE

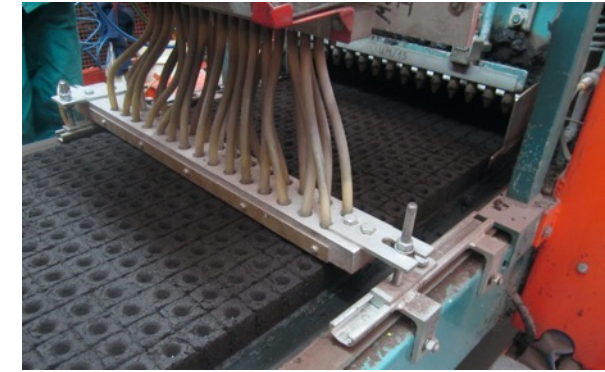
MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Kertészettudományi Intézet

- Automata tápkocka készítő gép

- Precíziós szemenként vető gép

- Szenzorvezérelt csírázató kamra



- Manipuláló gépek

- Oltórobot



- Automata öntöző-, tápoldatozó- és növényvédőszer kijuttató rendszer



Palántanevelés mesterséges megvilágítással

- A termésükért termesztett zöldségfajok, **paradicsom, paprika, uborka, tojásgyümölcs, hosszúkultúrás**, termesztéséhez, szükséges a palántanevelő házakban alkalmazott **mesterséges fény** (pl. High Pressure Sodium, HPS) lámpák használata, a virágbimbós palánta előállításához.



Gombatermesztés

- Csiperke (*Agaricus sp.*),
- Laska (*Pleurotus sp.*),
- Shiitake (*Lentinula edodes*)



MATE
MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
Kertészettudományi Intézet

Szabadföldi zöldségtermesztés

Fajtaválasztás (termesztési cél):
ipari feldolgozás,
friss fogyasztás



Szabadföldi zöldségtermesztés

MATE

MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Kertészettudományi Intézet

Szaporításmód:
helyrevetés,
Kapcsolt munkagépek,
Precision Planting
SmartFirmer®



palánta ültetés
szalagos palánta
PlantTape,
Nitten Paperpot



Szabadföldi zöldségtermesztés

Öntözés, változtatható
intenzitású öntözés (VRI)

Lineár



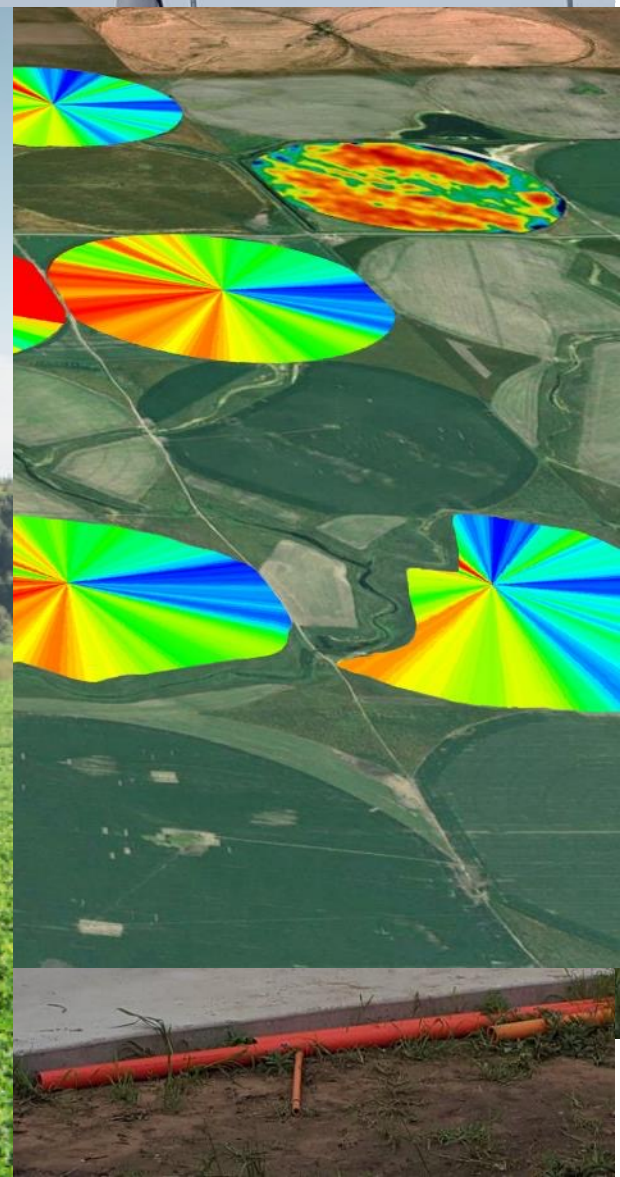
Center pivot



Precíziós öntözés Center Pivot (VR)

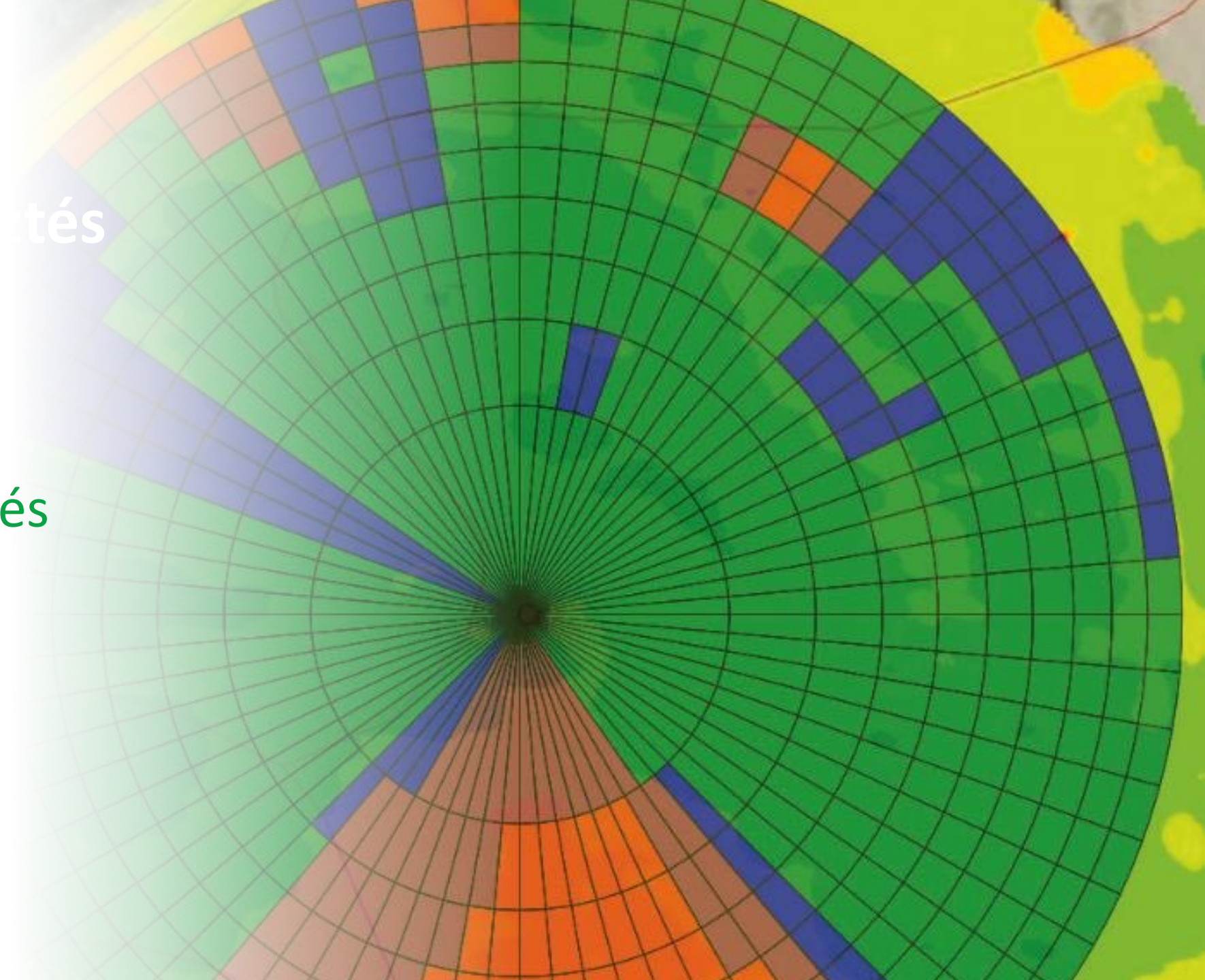
Warrego Water Twitter

<http://flintriverswcd.org/vri>



Öntözés,
változtatható
intenzitású öntözés
(VRI)

Center pivot
(zóna kontroll)



Öntözésvezérlés IoT szenzorvezérelt modellje (GSM LoRa)

IoT öntözésvezérlés



Telepített, vezeték nélküli, talajnedvesség-, hőmérséklet- és EC mérő állomás (IoT, GSM LoRa)

- Mérőállomás A: TBSL1 adatgyűjtő
- 4 db Acclima 315L talajszenzor
- 1db MIS_RG1 csapadékmérő
- Infravörös lombhőmérő
- 3 db TBS12S adatgyűjtő
- 4 db Acclima 315L talajszenzor



Tápanyagellátottság mérése

Konica-Minolta SPAD502



NDVI



EC



Változtatható intenzitású tápanyagkijuttatás

Ipari paradicsom



Zöldborsó



Betakarítás

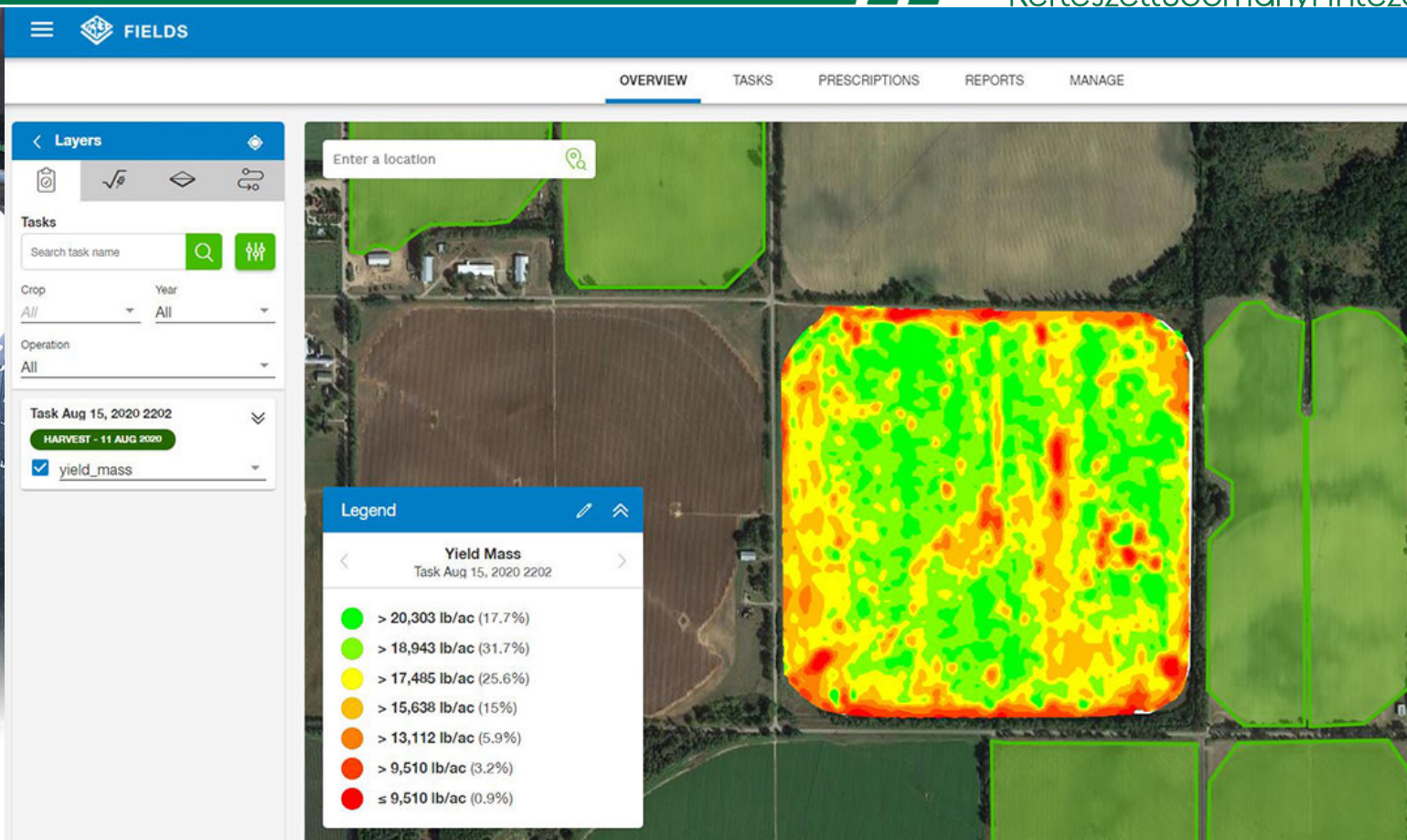
MATE

MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Kertészeltudományi Intézet



Hozam térkép



Precíziós szabadföldi zöldségtermesztés

Helyspecifikus növénytermesztés

(Site Specific Crop Production, SSCM)

Menedzsment zóna térkép (Management zone map)



Szabadföldi zöldségtermesztés

Betakarítás



Növényházi termesztés (zöldség-hajtatus)

**Alacsony technológiai színvonal
(kis légterű berendezések)**



**Közepes technológiai színvonal
(fűtött és fűtetlen berendezések)**

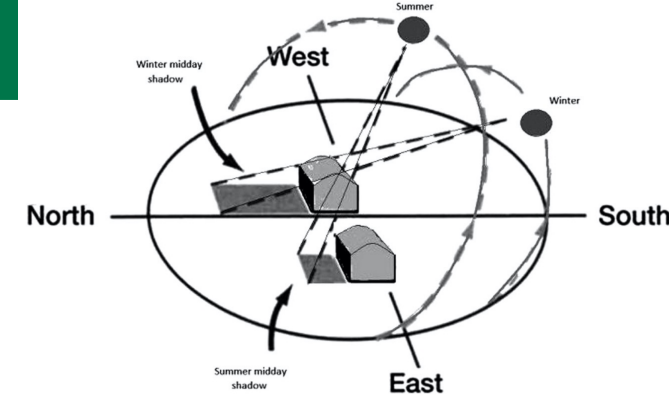


**Magas technológiai színvonal
(fűtött nagy légterű berendezések)**



Termesztőberendezések klímaszabályozásán

Külső adottságok (szélességi kör, mikroklíma)



Meteorológiai (külső) szenzorok



Klíma (belső) szenzorok



Termesztőberendezések klímaszabályozása

MATE

MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Kertészeti Tudományi Intézet

Hőmérséklet
Fűtés
Energiaernyő
Talajtakarás

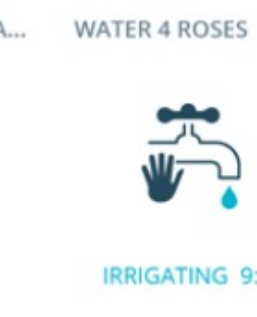
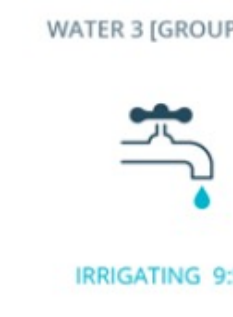
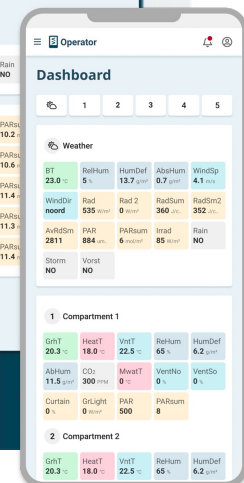
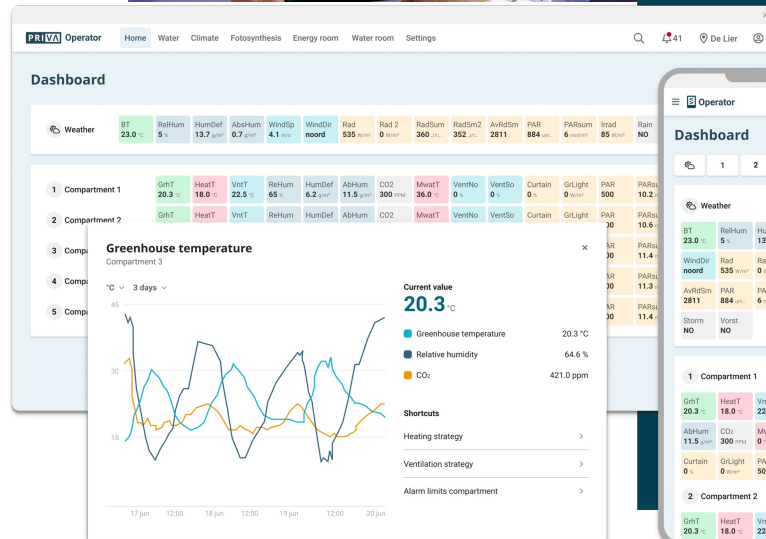


Szellőztetés
Páratartalom
CO₂ tartalom



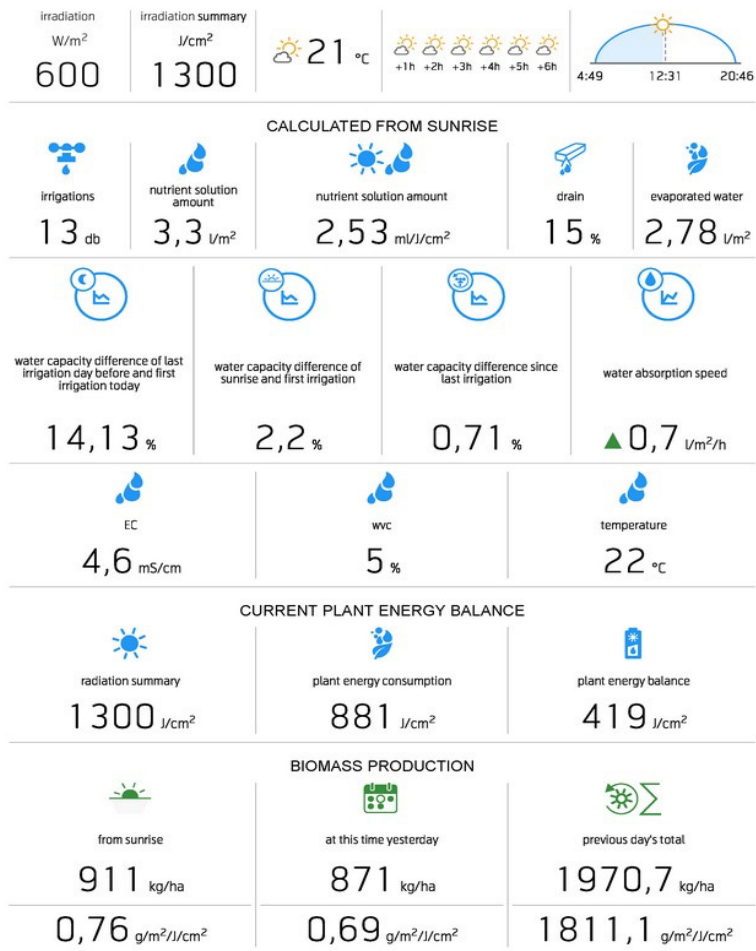
Termesztőberendezések vezérlése a gyakorlatban

Priva Operator

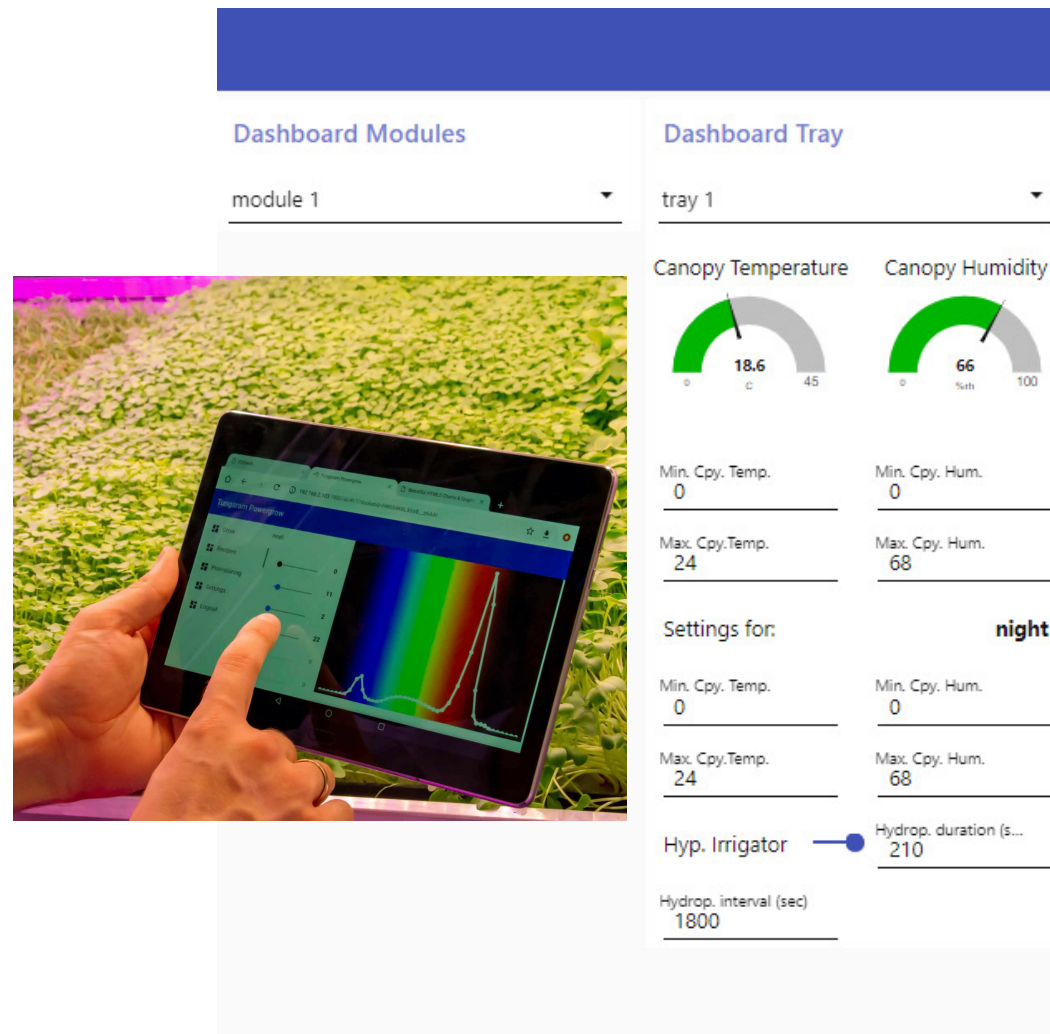


Termesztőberendezések vezérlése a gyakorlatban

Gremon Systems Trutina



Tungfram Power Grow



Talaj nélküli termesztési rendszerek

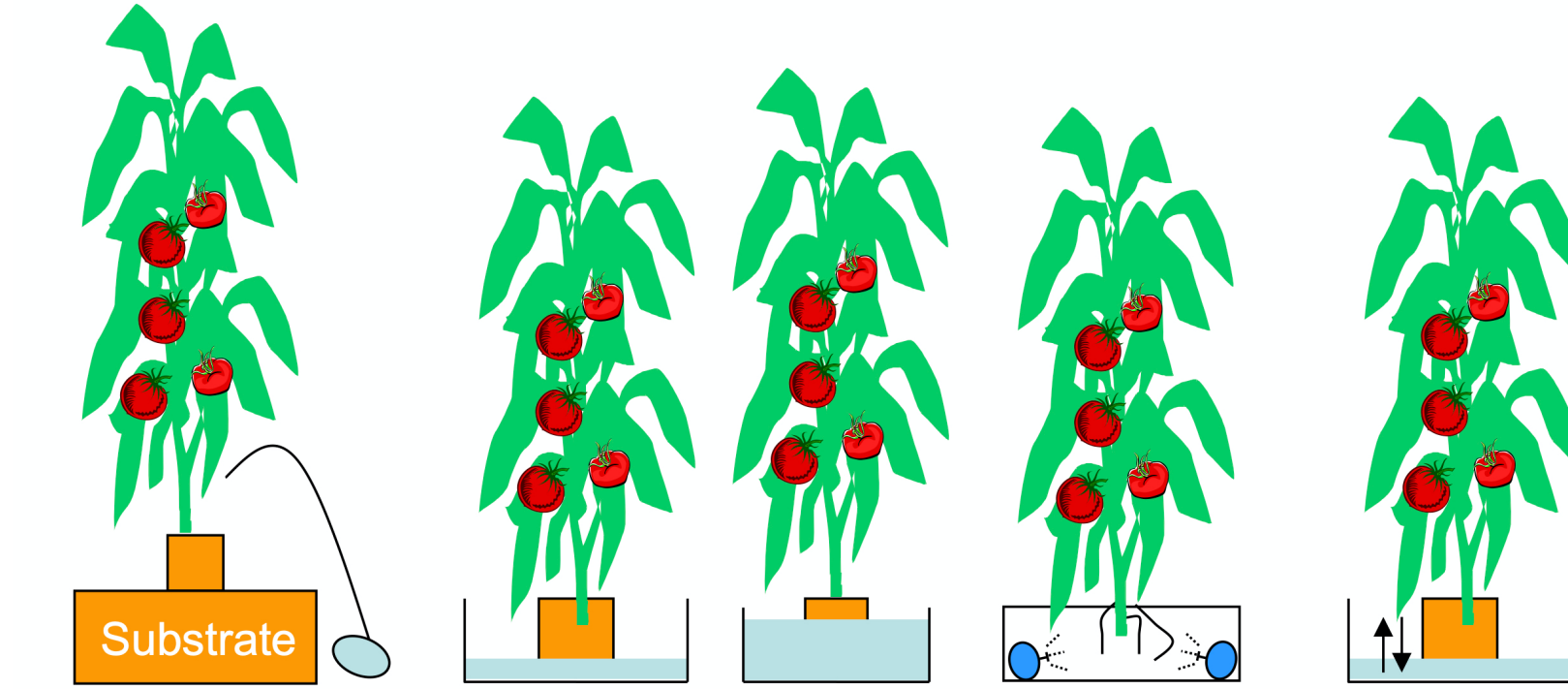
Csepegtető öntözés (Drip irrigation)

Tápfilm öntözés (Nutrient film technique, NFT)

Deep flow technique (DFT)

Tápköd kultúra (Aeroponics)

Árapály rendszer (Ebb/Flow)



Drip irrigation

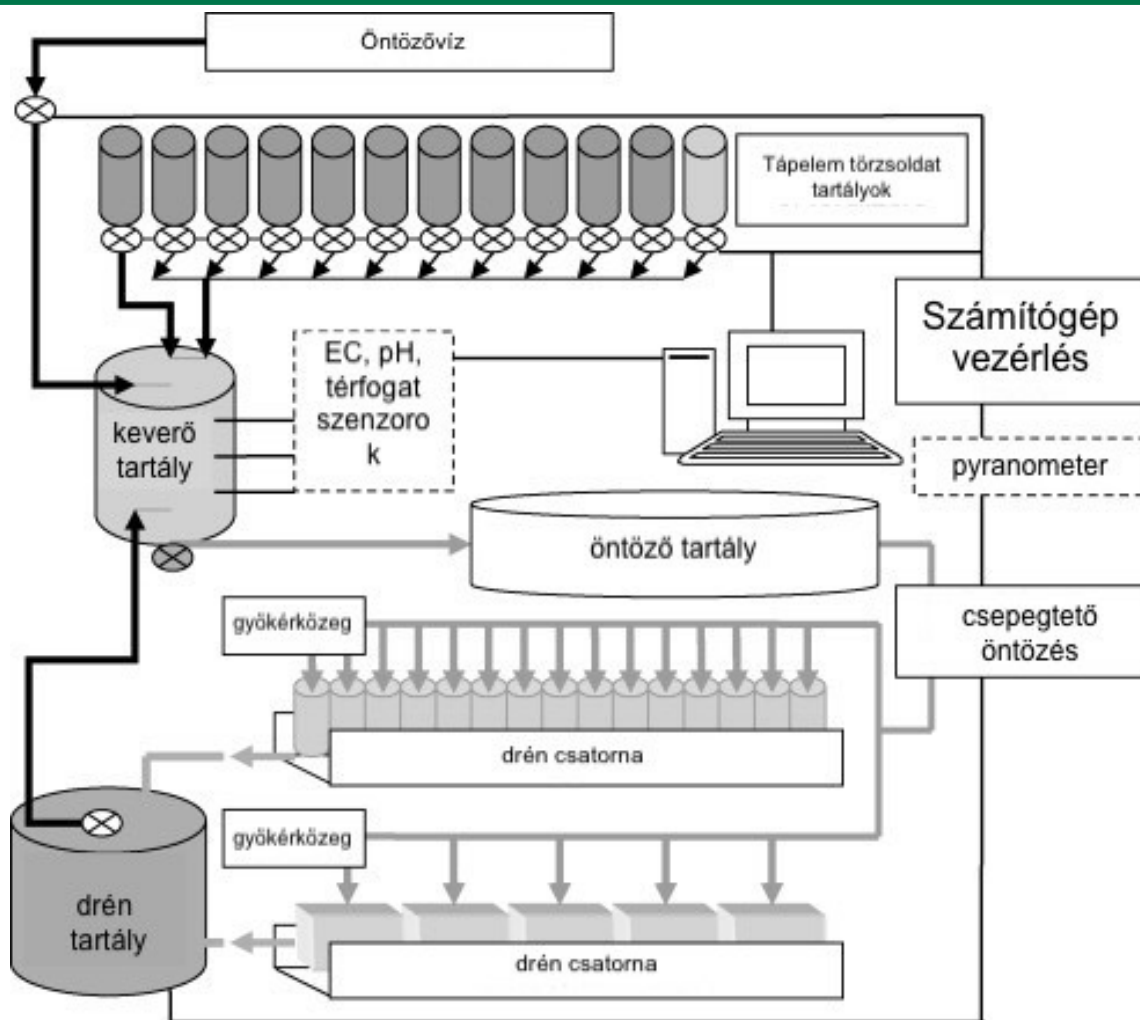
NFT

DFT

Aeroponics

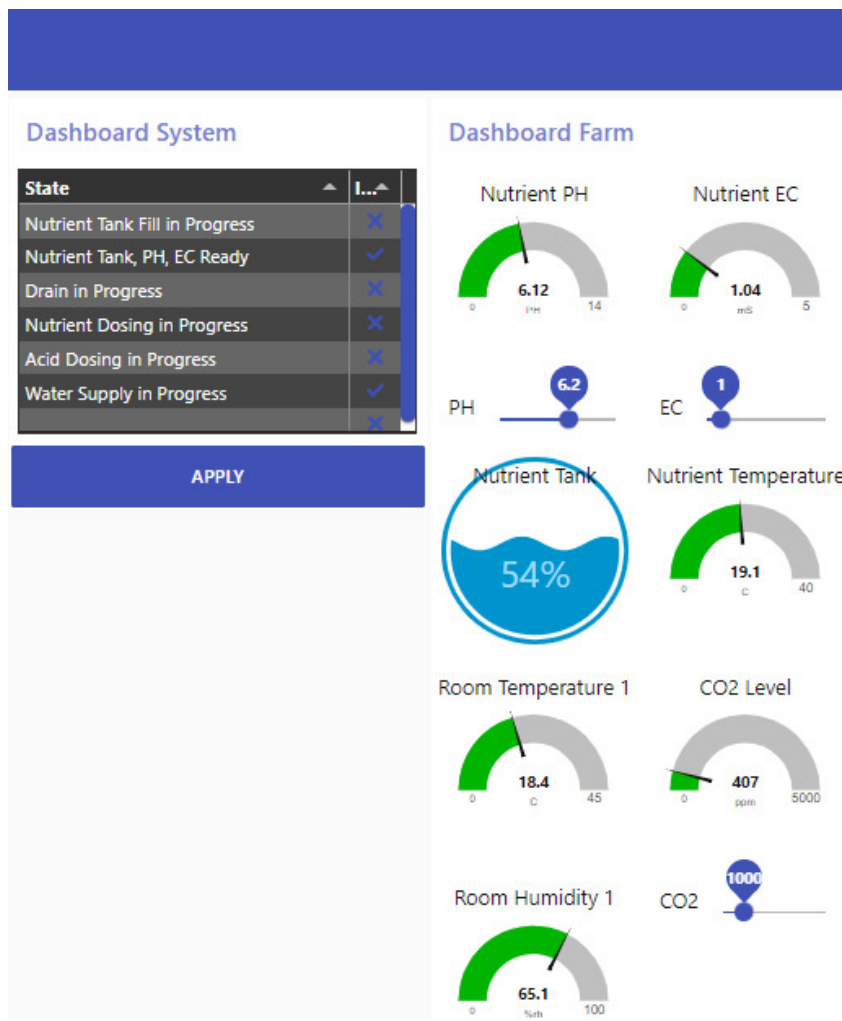
Ebb/Flow

Talaj nélküli termesztés víz- és tápanyagellátása (zárt rendszer)



SAVVAS, D., STAMATI, E., TSIROGIANNIS, I. L., MANTZOS, N., BAROUCHAS, P. E., KATSOULAS, N. & KITTAS, C. (2007). Interactions between salinity and irrigation frequency in greenhouse pepper grown in closed-cycle hydroponic systems. *Agricultural Water Management*. 91(1–3): 102–111 p.

Tungsram Power Grow



Precíziós növényházi zöldségtermesztés

Időspecifikus növénytermesztés
(Time Specific Crop Production, TSCM)

Öntözés- és tápanyag menedzsment

- **Biomassza mérés - A termesztési döntések**

azonnali támogatás
megfigyelések alap

- **Drén mérés - Az el**
folyamatosan. Az ö
optimalizálásának
vizet és a műtrágya

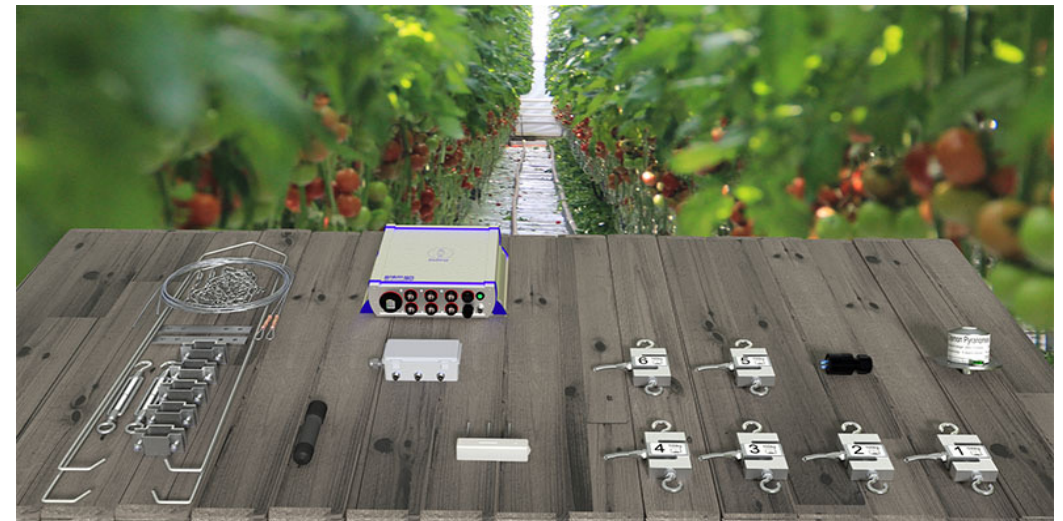
- **Okostelefon komp**
kompatibilitás, bár
rendszeren valós idejű
legfontosabb mérő

- **Figyelmeztető ren**
paraméter egy bizs
automatikusan kü

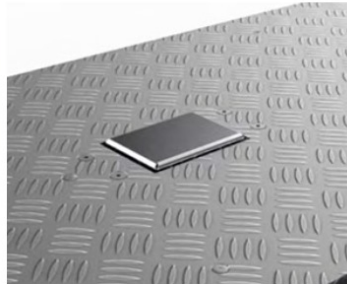


Fitomonitoring Gremon Systems Crop Monit

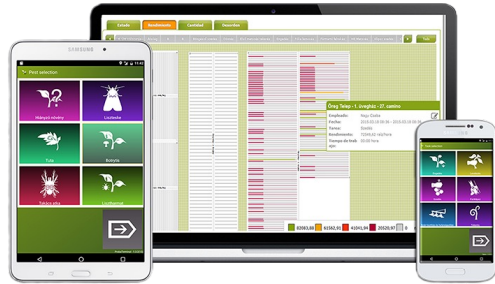
- **Növények vitalitása** – szárátmérő, heti növekedés, virágzó fürt távolsága
- **A levélfelületi index meghatározása** - levélhosszúság, - szélesség és -levélszám
- **Növények egyensúlya** - fürtök, bekötött bogycsokrok és virágok száma



Fitotechnikai munkák és betakarítás



Fitotechnika adminisztráció (Gremon Systems Insight Manager)



Mesterséges megvilágítás



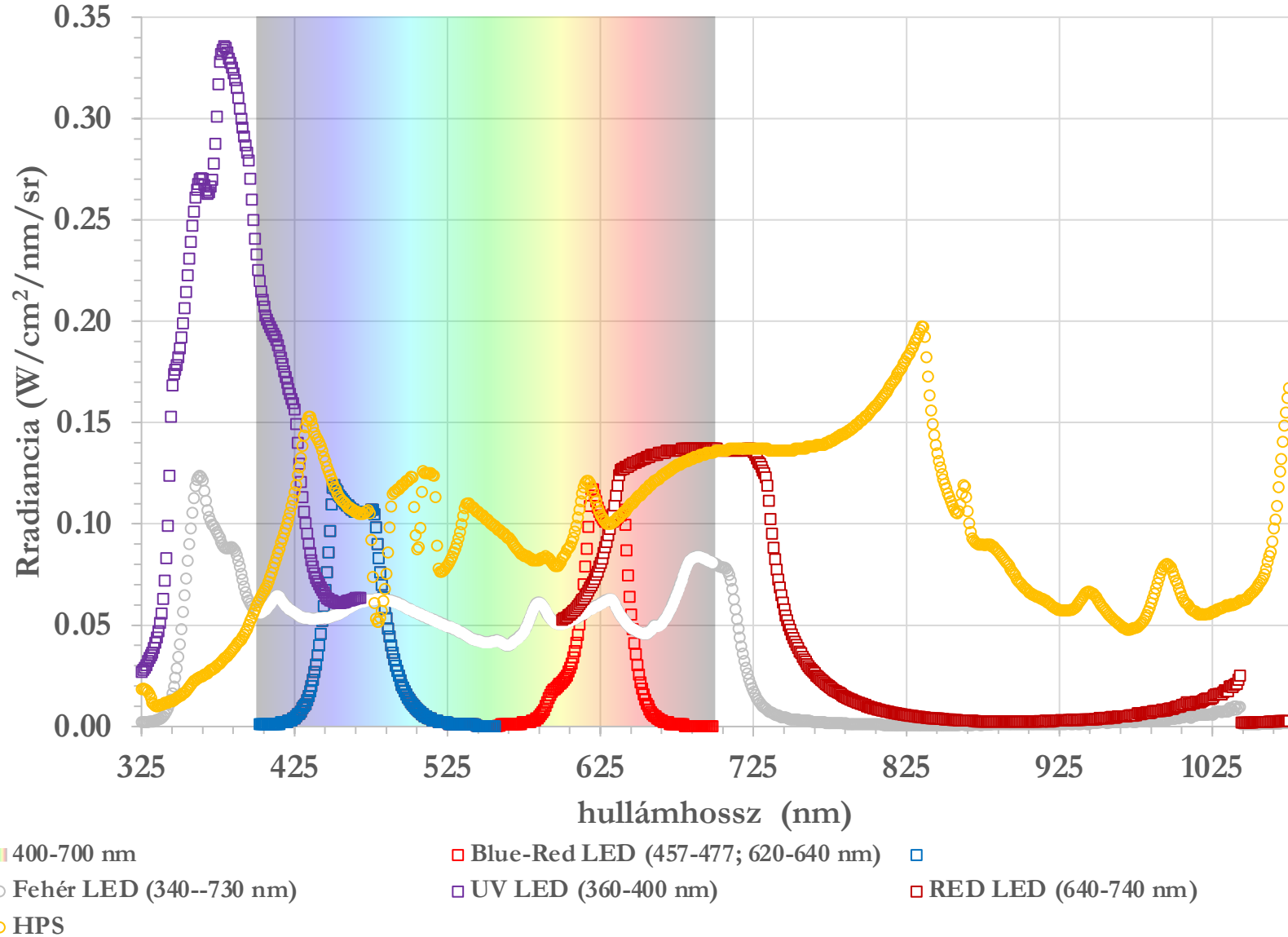
A fényforrások története



Budavári, N.; Pék, Z.; Helyes, L.; Takács, S.; Nemeskéri, E. An Overview on the Use of Artificial Lighting for Sustainable Lettuce and Microgreens Production in an Indoor Vertical Farming System.

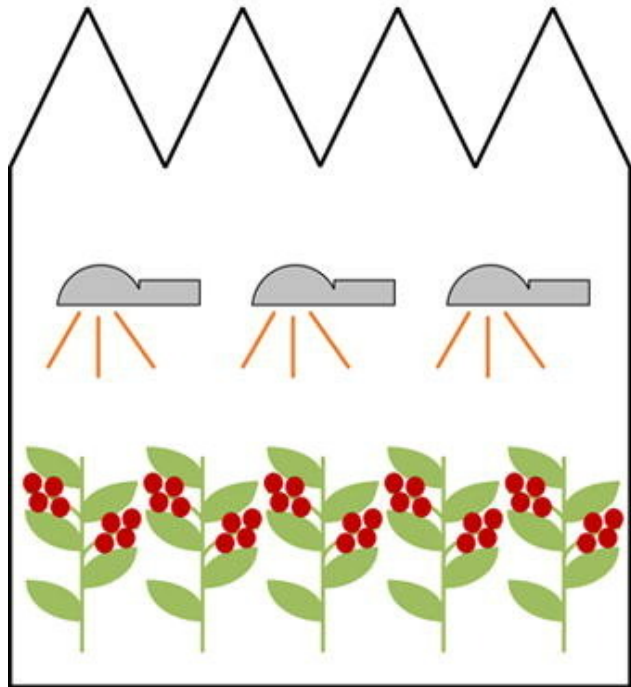
Horticulturae **2024**, *10*, 938, doi:<https://doi.org/10.3390/horticulturae10090938>.

A fényforrások spektrumai

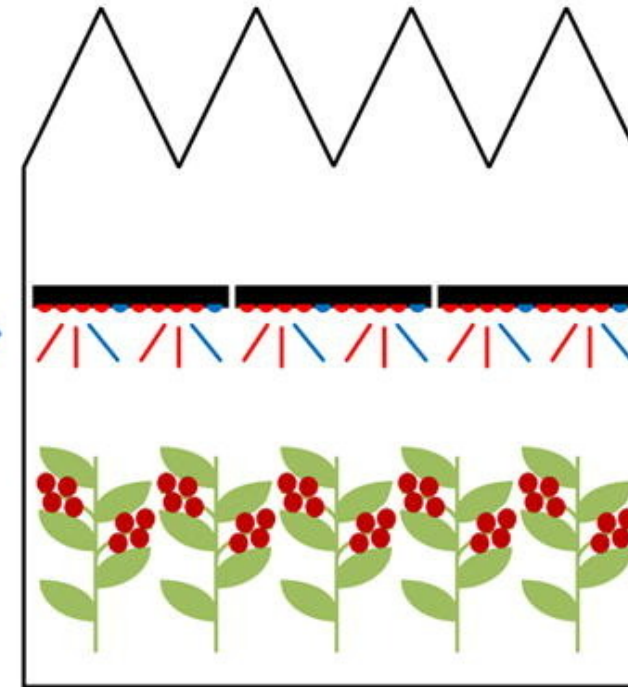


HPS vs LED

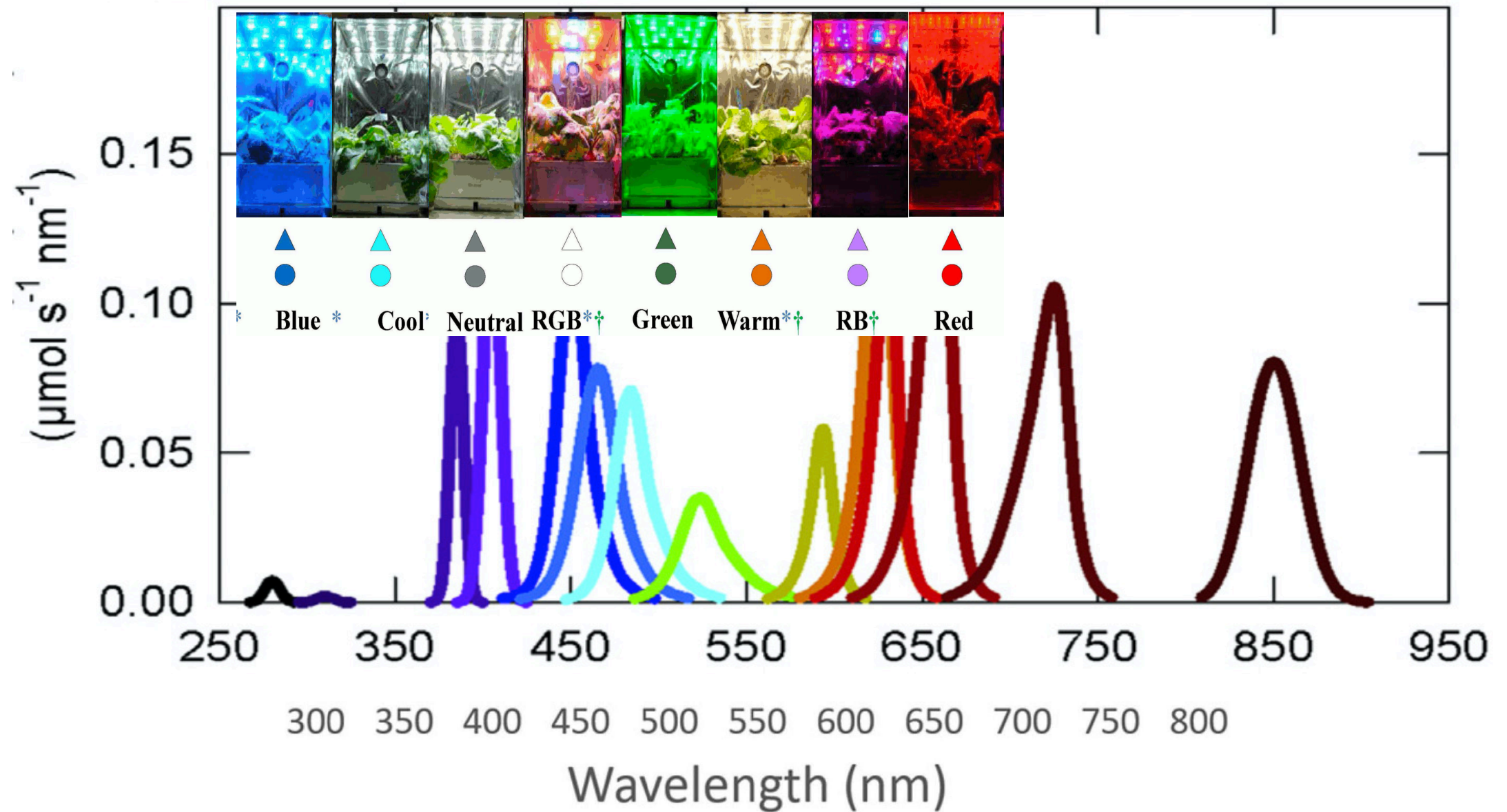
Greenhouse with high pressure sodium lamps



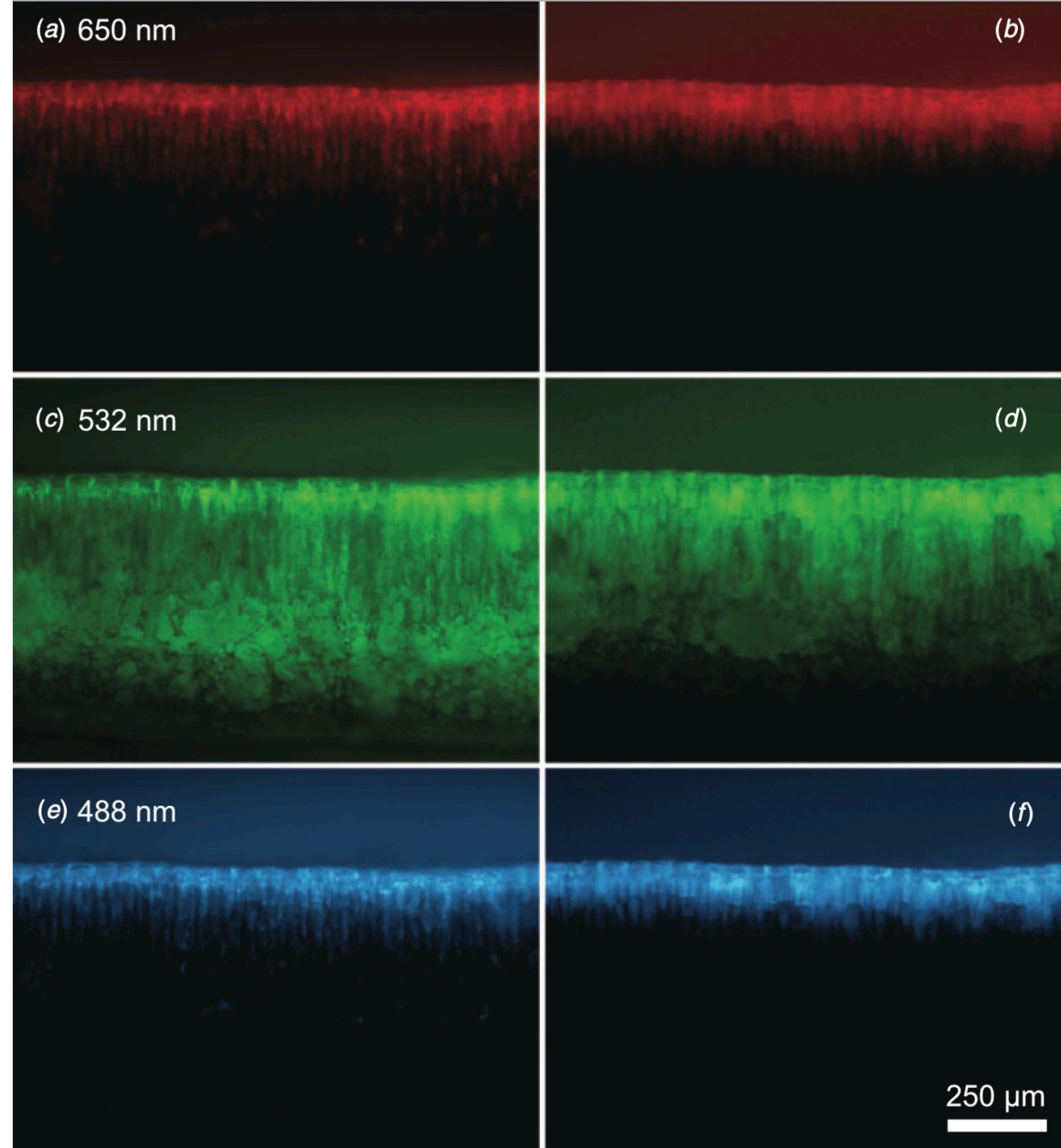
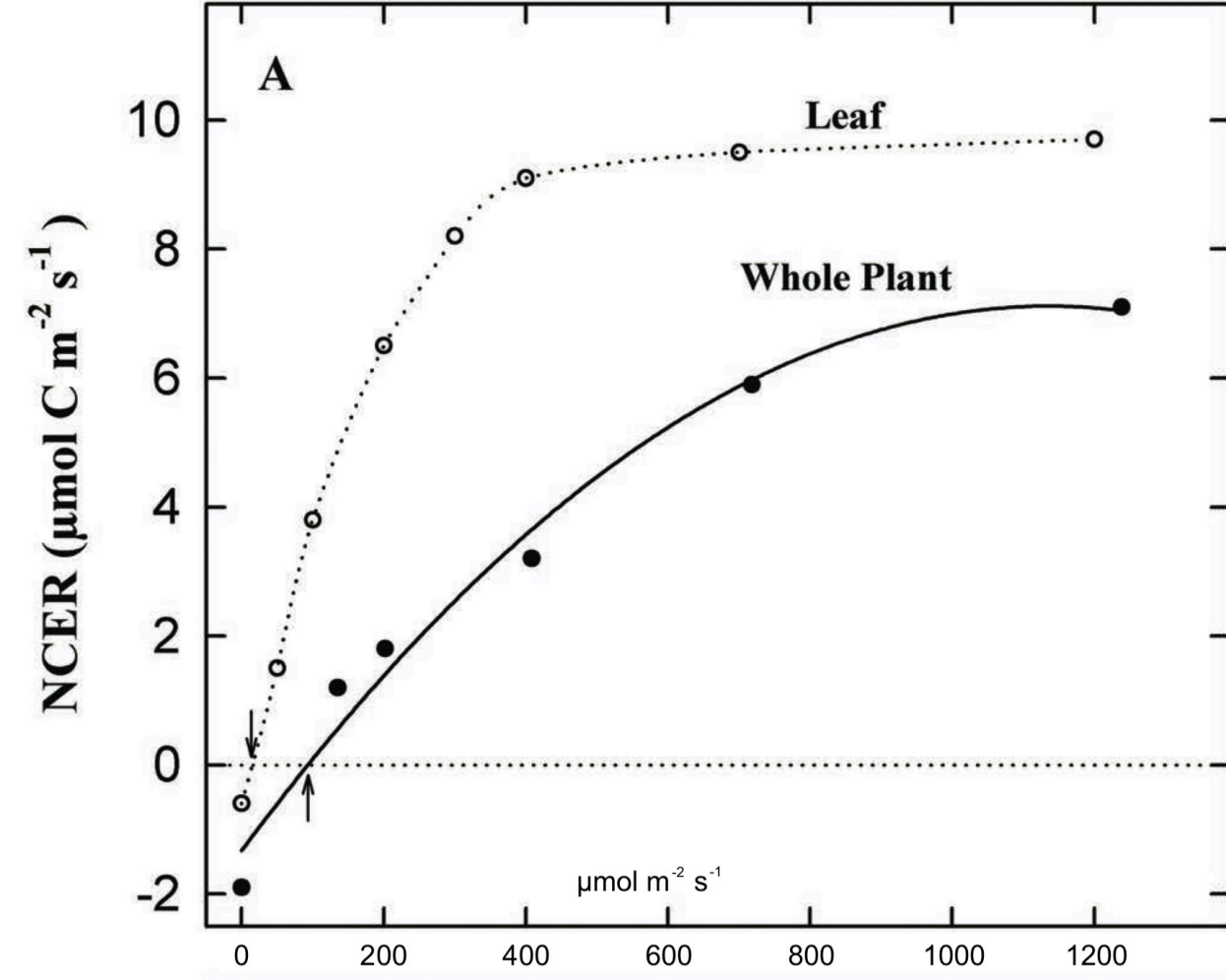
Greenhouse with light emitting diodes (LEDs)



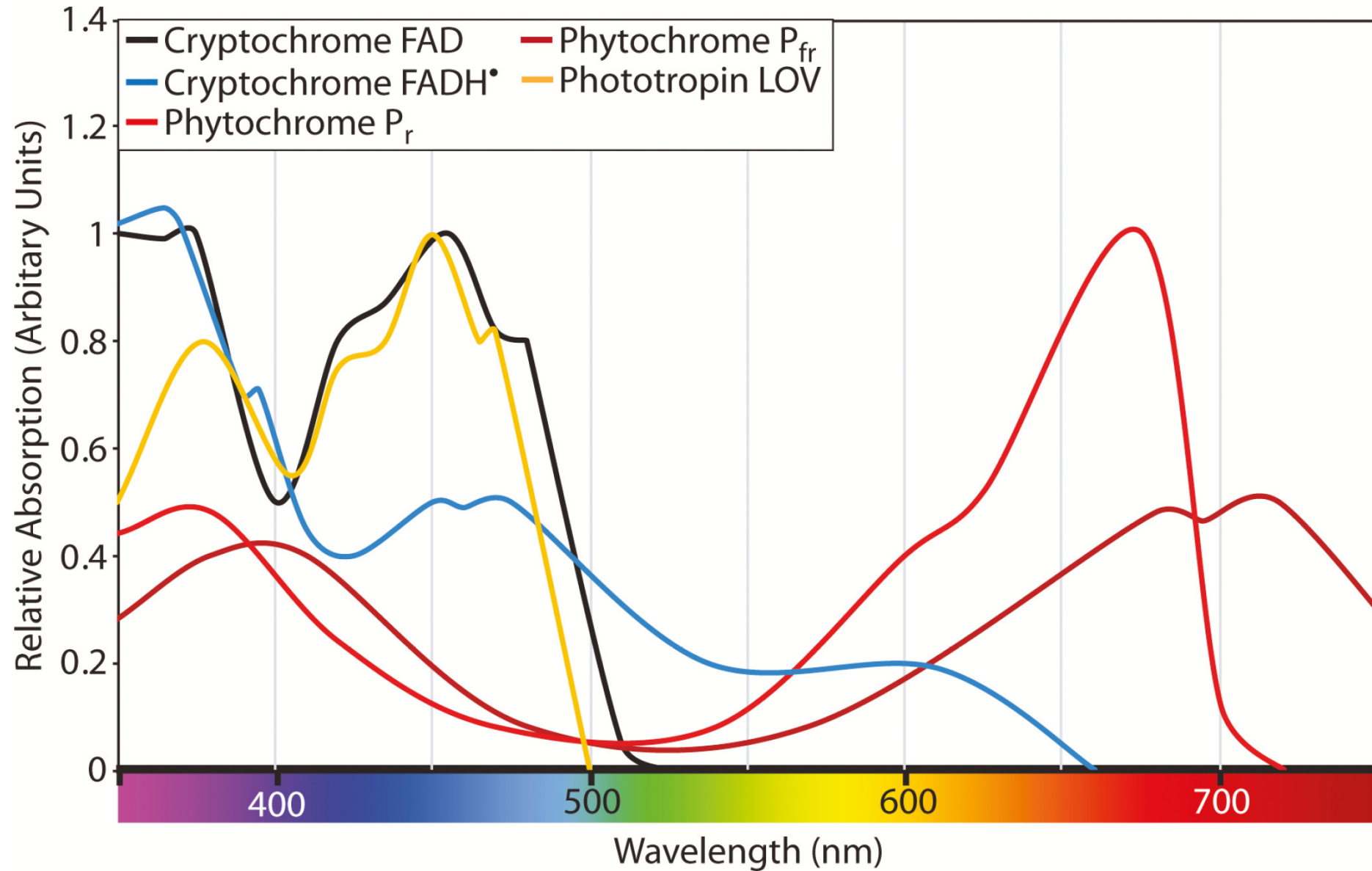
Fényhatékonyság



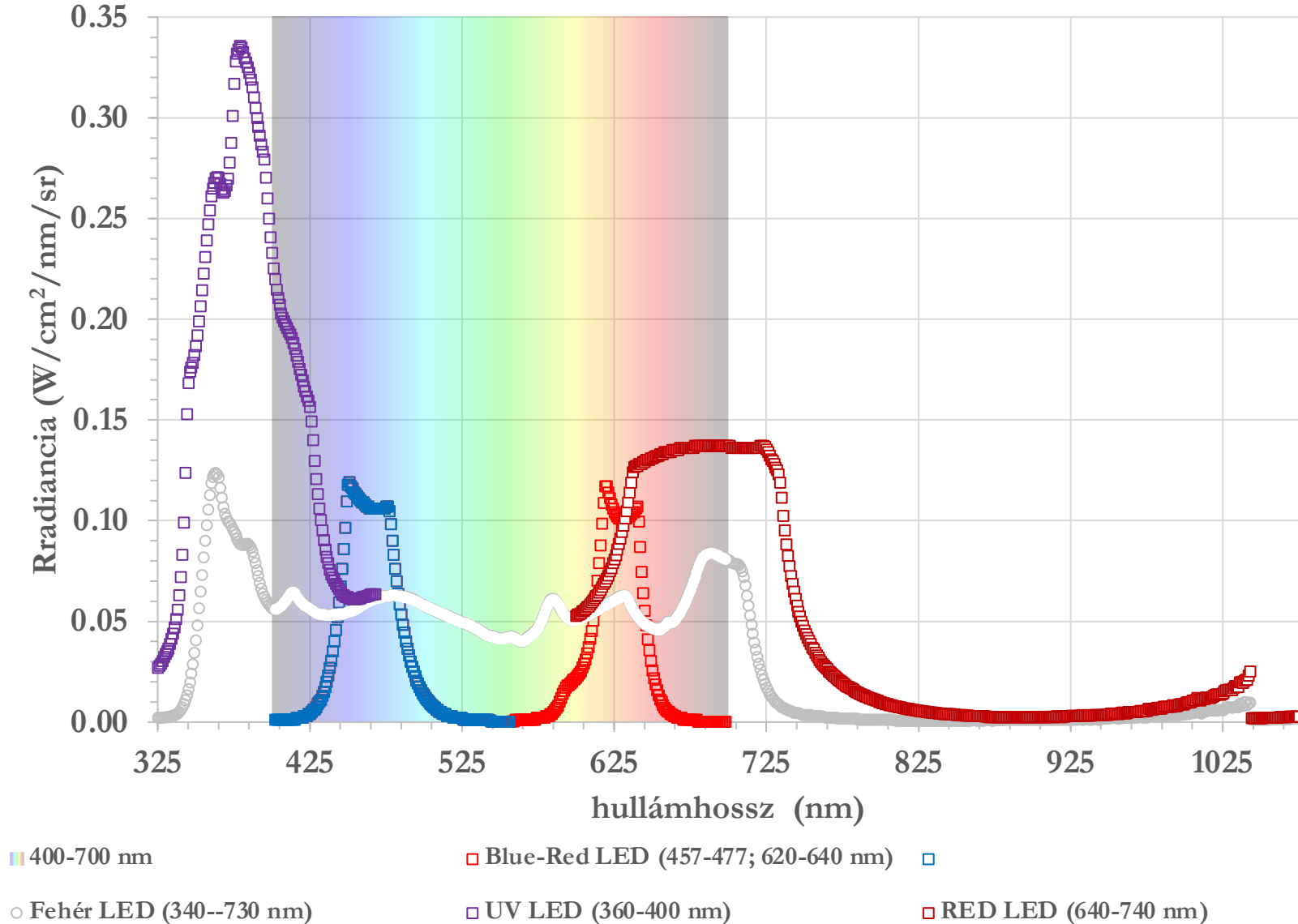
A levelek fényelnyelése



A fotoreceptorok fényelnyelése



A fényreceptek hatása



A fényreceptek hatása

Blue-Red LED
(457-477; 620-640 nm)



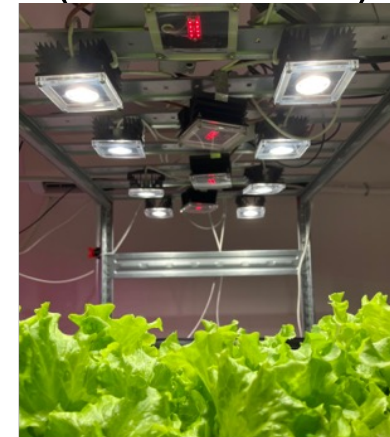
Fehér LED
(340-730 nm)



+UV LED
(360-400 nm)



+RED LED
(640-740 nm)



A fényreceptek hatása



Vertikális Farm (Plant Factory)

A Vertikális Farm növénytermesztő létesítmény fő alkotóelemei (Kozai, 2013):

- hőszigetelt és majdnem légmentesen záródó raktárszerű, átlátszatlan szerkezet,
- 4-20 szintes polcrendszer hidroponikus tenyészágyakkal
- mesterséges megvilágítás, fluoreszcens és/vagy LED (világító diódás) lámpákkal,
- klímaberendezések ventilátorral,
- CO₂- és tápoldat-ellátó egység vízszivattyúkkal és
- környezeti szabályozó egység.

Vertikális Farm (Plant Factory)



