

PRECÍZIÓS NÖVÉNYTERMESZTÉS ÉS FAJTAHASZNÁLATANA

Dr. Monostori Tamás főiskolai tanár
Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar
Növénytudományi és Környezetvédelmi Intézet



A PRECÍZIÓS SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMESZTÉS RENDSZERE

olvasólecke

Időigény: 45 perc

Jelen tananyag a Szegedi Tudományegyetemen
készült az Európai Unió támogatásával.
Projekt azonosító: EFOP-3.4.3-16-2016-00014

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A PRECÍZIÓS SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMESZTÉS RENDSZERE

A precíziós növénytermesztéshez kapcsolódó tevékenységek a következő kategóriákba sorolhatók:

- Irányítási (Guidance) technológiák

- Ellenőrzött forgalmú gazdálkodás
- Gépirányítás
- Járművezető támogatás

- Felvételező (Recording) technológiák

- Talajtérképezés
- Talajnedvesség érzékelés
- Lombozat érzékelés

- Reagáló (Reacting) technológiák

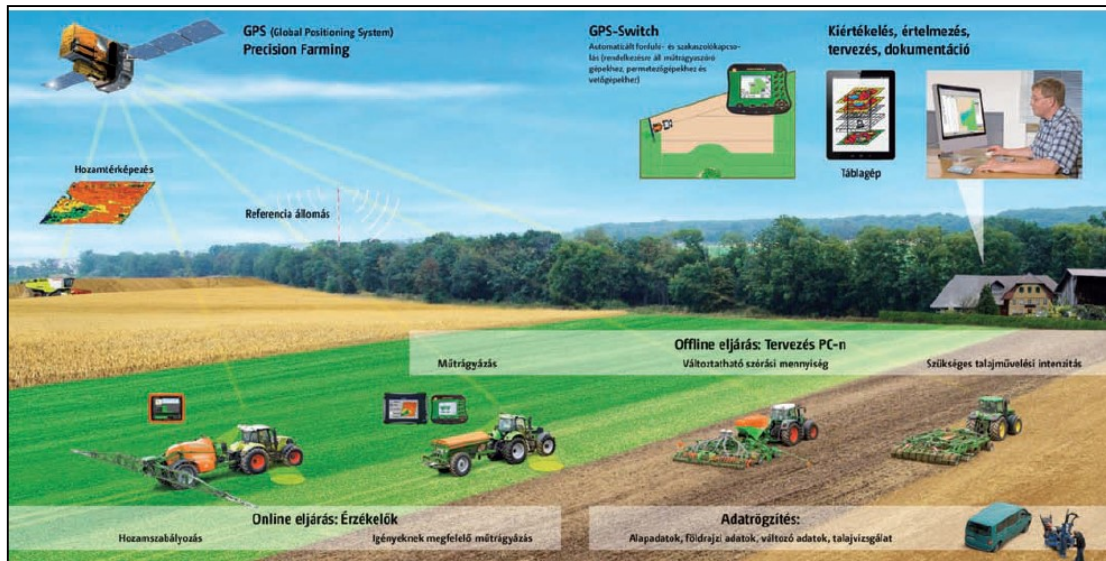
- Változó dóziszú (VR) technológiák
 - VR tápanyagok
 - VR peszticidek
 - VR vetés
- VR öntözés
- VR gyomirtás

Minden technológia-csoportban szerepe van a globális műholdas navigációs rendszernek (GNSS), illetve az érzékelő/felvételező technológiák kiegészülnek a valós idejű, szenzoros alkalmazásokkal. Az egyes technológiák között szoros az összefüggés, alapvetően mind az irányítási, mind a felvételező technológiák működése a reagáló technológiák működtetésében fejt ki a hatását.

A precíziós növénytermesztés működési ciklusában

- az adatok **értékelés**én alapuló
- **tervezés** a feltétele
- az **alkalmazások**nak, melyek
- **eredmény**einek értékelésével

a ciklus újra kezdődhet, mérsékelt éghajlaton jellemzően a következő tenyészidőszakban/évben.



<https://agrarium7.hu/cikkek/325-precizios-permetezes-es-mutragyaszas>

AJÁNLOTT VIDEÓK

Bucsi Tamás - Szikes területek precíziós javítása a gyakorlatban

<https://www.youtube.com/watch?v=ERv9dw7U9lk&list=PL8IpRUdOQY-2GANrVCOTBmJo4R7wjfc61&index=67>

Hadászi László - PGR – fenntartható agrárinnováció

<https://www.youtube.com/watch?v=UvcgyaVNYHg&list=PL8IpRUdOQY-2GANrVCOTBmJo4R7wjfc61&index=68>

Kauszer Jakab - Helyspecifikus kijuttatás kísérletek eredménye

<https://www.youtube.com/watch?v=hpMn5cKv34k&list=PL8IpRUdOQY-2GANrVCOTBmJo4R7wjfc61&index=143>

Milics Gábor - Szempontok a precíziós gazdálkodási starthoz

<https://www.youtube.com/watch?v=OJlJrUgBST4&list=PL8IpRUdOQY-2GANrVCOTBmJo4R7wjfc61&index=183>

Nyéki Anikó - Döntéstámogató rendszerek a precíziós növénytermesztés szolgálatában

<https://www.youtube.com/watch?v=qGH2UXhRAW8&list=PL8IpRUdOQY-2GANrVCOTBmJo4R7wjfc61&index=34>

Virág István - Hogyan szolgálja az agráriumot a New Holland precíziós eszközpark fejlesztése?

<https://www.youtube.com/watch?v=tlw65ejXm0c&list=PL8IpRUdOQY-2GANrVCOTBmJo4R7wjfc61&index=180>

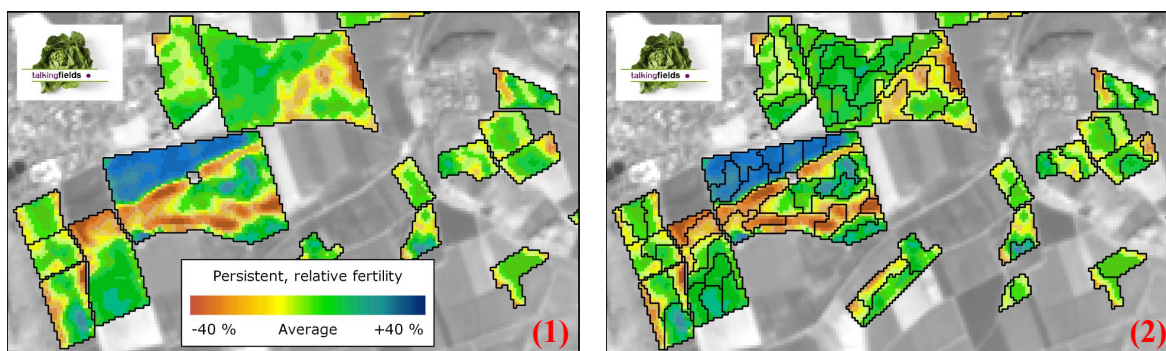
A VÁLTOZÓ DÓZISÚ KEZELÉSEK ALAPVETŐ STRATÉGIÁI

A **térkép alapú** és a **valós idejű, szenzor alapú** változó dózisú kezelések (**VRA**) stratégiája közötti elsődleges különbségek az adatelemzésben és -adatértelmezésben találhatók.

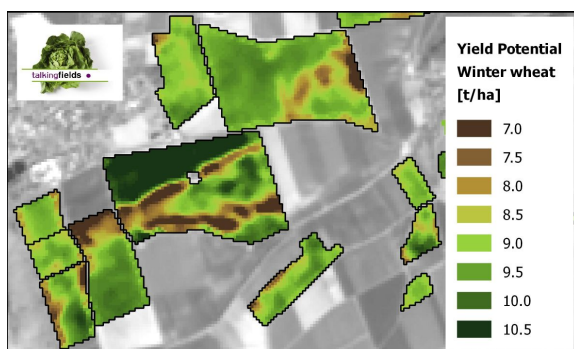
Térkép alapú VRA

- információk gyűjtése hozammérővel, talajvizsgálattal, talajtérképekkel és/vagy szenzorokkal
- korábbi információk felhasználása lehetséges
- a legáltalánosabban felvételezett és használt adatok:
 - talajtípus
 - talajszín és -textúra
 - topográfia (magas, alacsony fekvés)
 - termés hozam
 - terepi felderítési adatok
 - távérzékelési képek
 - egyéb növény- és helyspecifikus információk
- a felhasználó **összegyűjti** és **elemzi** az adatokat, melyeket betáplál egy, a kívánt növényi választ (ált. termés) célzó **algoritmusba**, mellyel elkészíti az **alkalmazási térképet**, aminek alapján működteti a változó dózisú kijuttatásra alkalmas **munkagépet**
- az alkalmazási javaslat **zónatérkép**, vagy finomabb átmeneteket adó **háló** formájában jelenik meg
- az alkalmazási zónák meghatározásához és alkalmazáskori felismeréséhez helymeghatározó rendszer (pl. **GPS**) szükséges

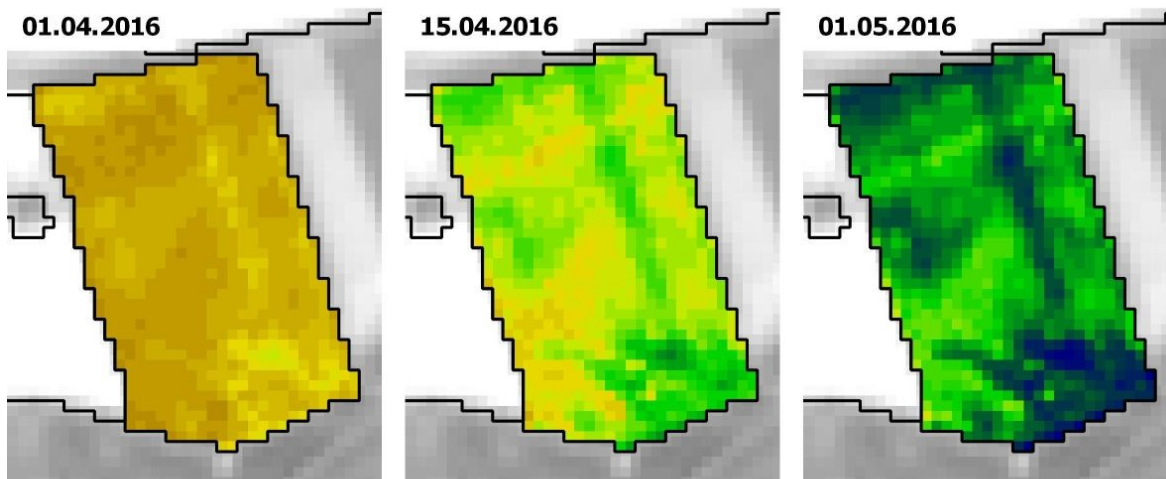
Példák különböző térképekre



Műholdkép spektrális analízisének eredményeként készült Talking Fields (TF) **alaptérkép** (1), átfedve a TF **zónatérképpel** (2), ami egy zónába vonja a hasonló értékű területeket és pl. a talaj mintavételezésének alapjául szolgálhat.



Potenciális termés térkép

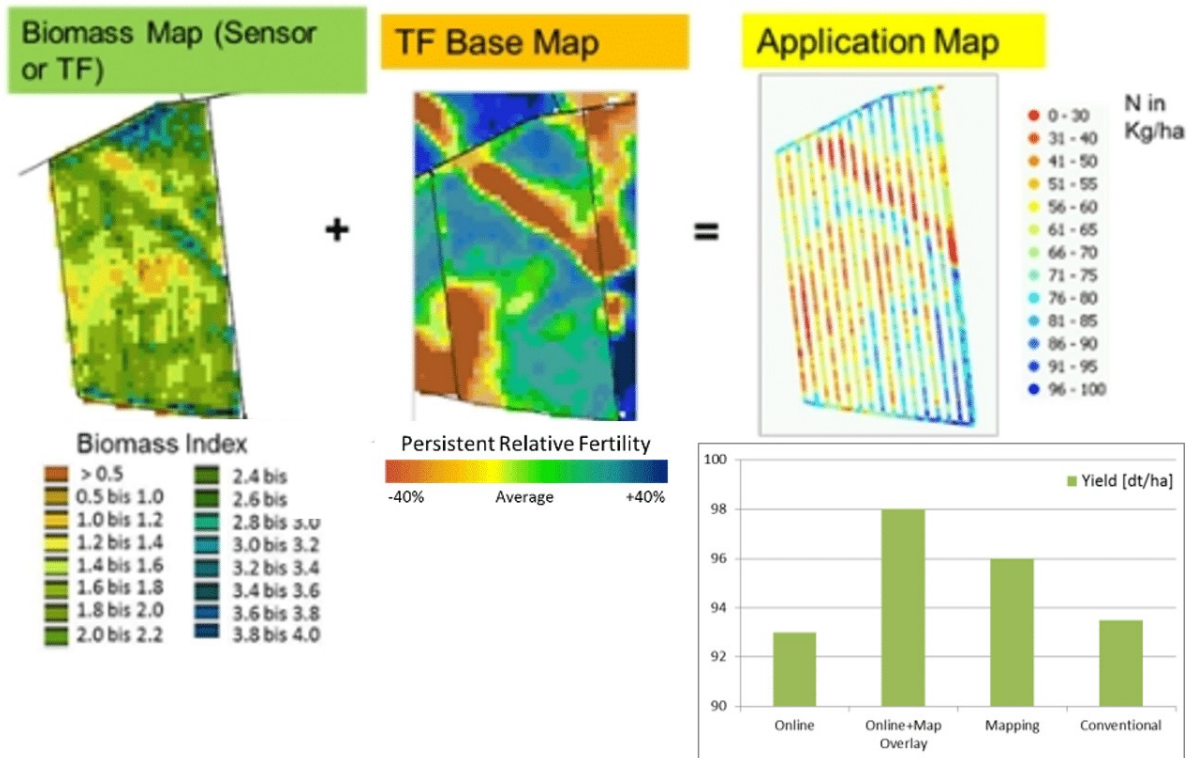


Biomass Winter wheat [kg/m²]



Biomassza térkép





A hosszútávú hozampotenciál értékek, illetve a növény aktuális fejlődési és ellátottsági státuszának kombinációja eredményes pl. a helyspecifikus nitrogéntrágyázás tervezésében („térképátfedéses” megközelítés). A többéves, archív biomassza és egyéb (hozam, talaj stb.) adatokból készült **alaptérkép** és **terméspotenciál térkép** egybevetése a jelenlegi biomassza-állapot műholdas adataival és egy növekedési modellel készült **biomassza-térképpel** az alkalmazások megalapozását biztosító egységes adatbázist hozhat létre.

<https://www.agroinform.hu/szoftver/talking-fields-terkepek.php>

<https://www.talkingfields.de/en/>.

A biomassza térképek a **levélterület-indexet (LAI)** használják a biomassza mérésének fő mutatójaként. A LAI-alapú biomassza térképek képesek a biomasszát egy adott időpontban megmutatni a táblán belül, és lehetővé teszik az állomány fejlődésének szezonális nyomon követését, miközben összehasonlítják a zónákat egymással. A biomassza térképeken alapuló kezelés térképek lehetőséget kínálnak a szezonon belüli és a mezők közötti összehasonlításra

Szenzor alapú VRA

- **valós idejű érzékelők**ön alapul
- évfáratonkénti/tenyészidőszakonkénti körülmények felmérése lehetséges
- érzékelőket használ a **növényállomány** és/vagy a **talaj tulajdonságainak valós idejű felvételezésére**, ahogy a munkagép halad a táblán
- az érzékelőből származó adatokat **fedélzeti számítógép** gyűjti, dolgozza fel és értelmezi, amely ezután **jelet küld a dózisvezérlőnek**
- a megközelítés **egyik előnye a térképalapú stratégiával szemben** az adatelemzési és -megjelenítési lépés **automatizálása**:
 - egy **előre meghatározott algoritmus** segítségével **konvertálja** az érzékelő adatait közvetlenül az **alkalmazási dózisra** - ez az algoritmus általában állandó tábla szinten és gyakran regionális szinten is
- nem feltétlen igényli előzetes alkalmazási térkép készítését
- nem feltétlen igényel helymeghatározó eszközöket
- az alkalmazás során rögzített adatok és pozíciók lehetővé teszik később információként szolgáló **referencia-térképek** készítését
- ezzel a megközelítéssel kapcsolatos egyik kihívás az, hogy **az előírt dózis folyamatosan változik** ahogy a munkagép halad a táblán, ami megköveteli a **dózisvezérlő gyors változást**

Példák valós idejű szántóföldi szenzorokra és alkalmazásukra

Az ismertetett szenzorok működési elve (megfelelő hullámhosszú fény visszaverődésének érzékelése), a mért paraméter (növényborítottsági index) és az ajánlott felhasználás (differenciált N-pótlás) hasonló.

Isaria Crop Sensor/Claas Crop Sensor Isaria

- aktív mérőrendszer:
 - négy aktív, nagy teljesítményű LED (800 impulzus/mp), nappali és éjjeli, 24 órás működés a környezeti fénytől független, napfény, harmat, eső nem befolyásolja
 - az érzékelőfejek a növényállománytól 80 cm távolságban, 50 cm átmérőjű kör alakú felületen mérnek
 - a mérőfejek a kibocsátott fény növényekről való visszaverődését mérik, amiből kiszámítják a vegetációs indexet, ami tükrözi a növények aktuális nitrogénellátását

- az állománysűrűség mérése az IBI (Index of Biotic Integrity) biomassa-index alapján történik
- a rendszer méri a felvett N-mennyiséget, összehasonlítja adott fejlődési fázis célértékével, és meghatározza a hiányzó vagy többlet tápanyag egyensúlyát
- szinte minden, változó dózisu kijuttatásra alkalmas berendezés irányítására alkalmas, Isobus-on keresztül



<https://www.agrarheute.com/technik/optische-sensoren-fuer-pflanzenbau-405043>

<http://app.claas.com/2013/cropsensor/de/isaria.php>

<https://www.effertilisers.co.uk/media/1270/isaria-brochure.pdf>



<https://www.plantsystems.co.uk/Isaria/177>

<https://www.landtechnikmagazin.de/Duengung-und-Pflanzenschutz-Bild-Beleuchtung-durch-vier-LED-im-Sensorkopf-Tag-und-Nacht-Claas-Pflanzensensor-CROP-SENSOR-ISARIA-21461-4212.php>

Yara N-Sensor™ ALS

- a növény klorofilltartalmára és biomassájára jellemző hullámhosszon határozza meg a növény fényreflexióját (mérések másodpercenként, normál üzemi sebesség és szélesség mellett), kb. 50 m² területen
- a tényleges nitrogénfelvétel meghatározására alkalmas
- az optimális kijuttatási arány meghatározása az N-felvételi adatokból

- adatok küldése az állítható adagolású szóró- vagy permetezőgéphez, amely ennek megfelelően állítja be a műtrágya mennyiségét
- valós idejű gazdálkodás

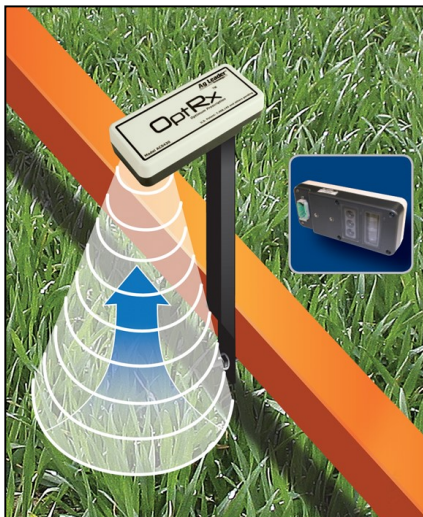


https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yara_N-Sensor_ALS_front.jpg

<https://www.yara.hu/tapanyagellatas/eszkozok/n-sensor/>

OptRx

- valós időben méri és rögzíti a növényekre vonatkozó adatokat a növényeket megvilágító fény visszaverődésével, az adatok alapján meghatározza a növény életerejét (vegetatív index)
- méri a növény igényeit, és valós idejű ajánlásokat ad az agrokémiai anyagokra
- két **növény vigor** algoritmust használ:
 - **NDVI** (kis növények, pl. korai növekedési stádiumú búza)
 - **NDRE** (nagyobb növények, pl. kukorica és késői növekedési stádiumú búza)

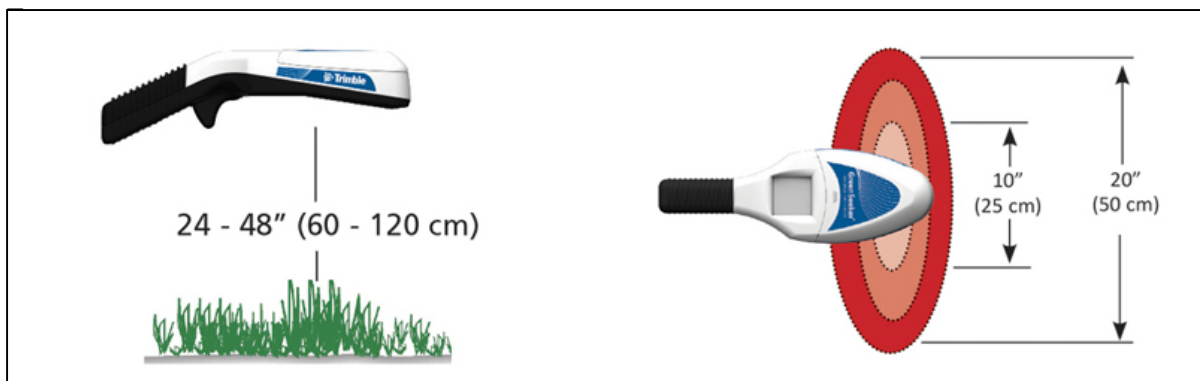


<https://www.agleader.com/blog/what-is-optrx/>

<https://jogazdaprogram.hu/optrx>

GreenSeeker

- a vegetációs aktivitást (NDVI) méri annak alapján, hogy a fény fotoszintézis szempontjából hasznos hullámhossz-tartományából mennyit nyel el, ill. ver vissza a növények levélzete
- minél több fényt nyel el a levél, annál aktívabb a növényzet vegetációs aktivitása
- az NDVI-térképezés felhasználható a N-fejtrágyázás dózisának meghatározására és táblán belüli differenciálására
- használatával optimalizálható, a növényzet tényleges igényéhez igazítható a felhasznált nitrogén fejtrágya mennyisége



<http://agriland.ua/en/agronomist-assistants-2/>

<https://agriculture.trimble.com/product/greenseeker-termnyrzkelo-rendszer/?lang=hu>

<https://www.axial.hu/gps/gps-vezert-termek/trimble/munkagep-vezerelek/szenzoros-megoldasok>

TOVÁBBI AJÁNLOTT VIDEÓK

Horváth Éva - A növény stresszállapotának jellemzése

<https://www.youtube.com/watch?v=yYj--cSizrw&list=PL8IpRUdOQY-2GANrVCOTBmJo4R7wjfc6l&index=32>

Mészáros Gábor - Fókuszban a növény

<https://www.youtube.com/watch?v=lZxrOqNRlxQ&list=PL8IpRUdOQY-2GANrVCOTBmJo4R7wjfc6l&index=178>

Nyéki Anikó - Döntéstámogató rendszerek a precíziós növénytermesztés szolgálatában

<https://www.youtube.com/watch?v=qGH2UXhRAW8&list=PL8IpRUdOQY-2GANrVCOTBmJo4R7wjfc6l&index=34>

Pessl Gottfried - Szenzortechnológia

<https://www.youtube.com/watch?v=oRrQqpCqltg&list=PL8IpRUdOQY-2GANrVCOTBmJo4R7wjfc6l&index=13>

Sisák István - Precíziós gazdálkodás és a drónok alkalmazási területei

<https://www.youtube.com/watch?v=FXHSX5qjzLc&list=PL8IpRUdOQY-2GANrVCOTBmJo4R7wjfc6l&index=17>

Sójnocki István - Homogén növényállomány

<https://www.youtube.com/watch?v=0mnC8glQXK0&list=PL8IpRUdOQY-2GANrVCOTBmJo4R7wjfc6l&index=61>

Széles Adrienn - Növényi szenzorok alkalmazásának gyakorlati tapasztalatai

<https://www.youtube.com/watch?v=bw3tOYchWr0&list=PL8IpRUdOQY-2GANrVCOTBmJo4R7wjfc6l&index=36>

Ellenőrző kérdések

Sorolja fel, milyen fő kategóriákba sorolhatók a precíziós növénytermesztéshez kapcsolódó tevékenységek!

Ismertesse a precíziós növénytermesztés működési ciklusának szakaszait!

Melyek a térkép alapú változó dózisú kezelések általános jellemzői?

Ismertessen néhány példát különböző térképekre!

Melyek a szenzor alapú változó dózisú kezelések általános jellemzői?

Ismertessen néhány példát valós idejű szántóföldi szenzorokra és alkalmazásukra!

Források

Gebbers, R., Adamchuk, V.I. (2010): Precision agriculture and food security. Science 327(5967): 828-831. DOI: 10.1126/science.1183899

Milics G., Szabó Sz. (2017): Zérótól a precíziós gazdálkodásig. Agro Napló. p. 80.

[https://vebuka.com/print/170130125426-](https://vebuka.com/print/170130125426-c590d5771baaefc5d7d3d7c49b48985b/Zrtl_a_preczis_gazdlkodsig)

[c590d5771baaefc5d7d3d7c49b48985b/Zrtl_a_preczis_gazdlkodsig](https://vebuka.com/print/170130125426-c590d5771baaefc5d7d3d7c49b48985b/Zrtl_a_preczis_gazdlkodsig)

Triantafyllou, A. et al. (2019): Precision agriculture: A remote sensing monitoring. Information, 10, 348; doi:10.3390/info10110348

Ajánlott irodalom

Balafoutis, A. et al. (2017): Precision agriculture technologies positively contributing to GHG emissions mitigation, farm productivity and economics. Sustainability, 9, 1339; doi:10.3390/su9081339