



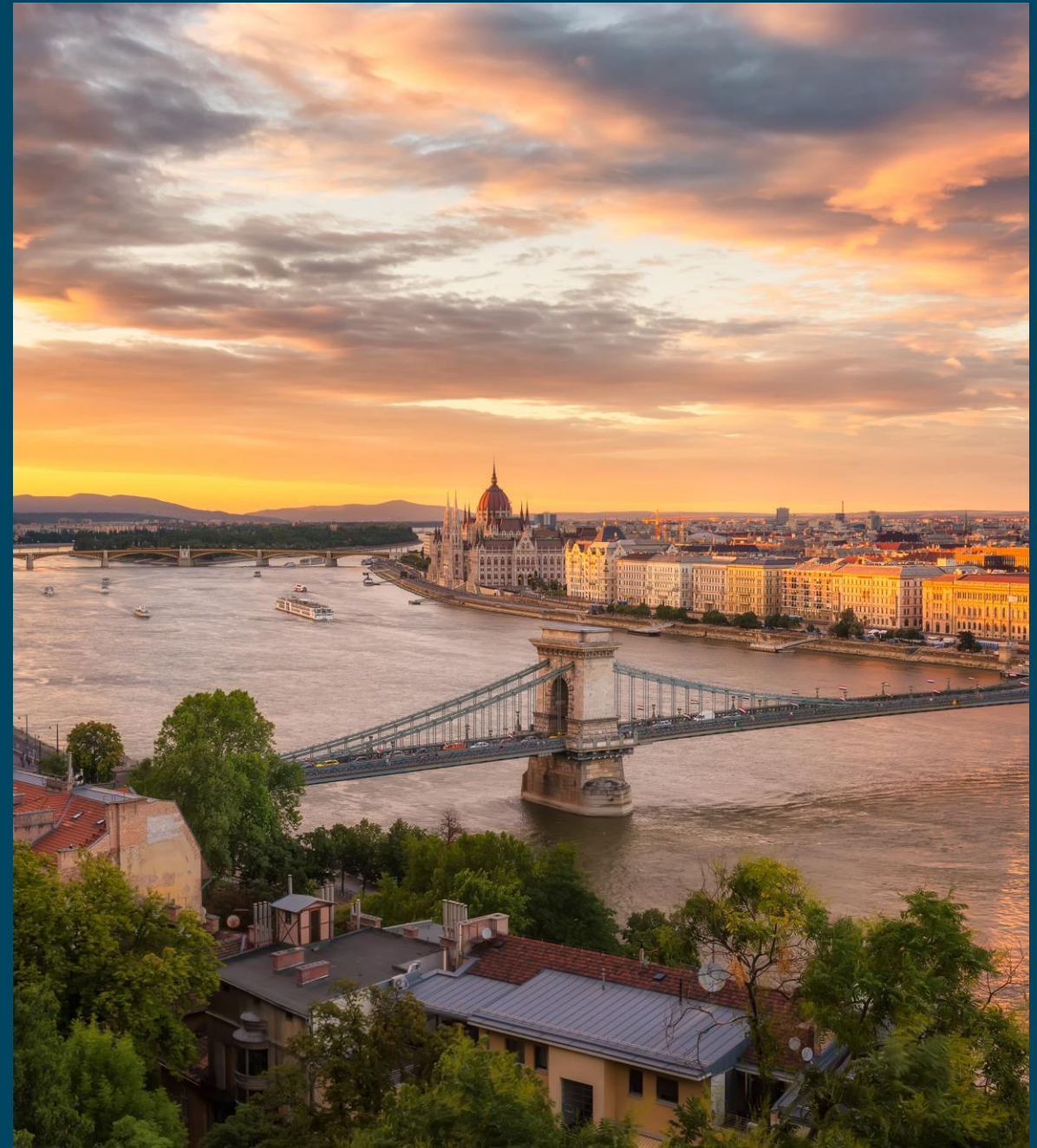
A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

Agrometeorológiai fejlesztések a HungaroMetnél

Kovács Attila és Erdődiné Molnár Zsófia

HungaroMet - Miskolc





Vázlat

- Bevezetés
- Szöveges elemzések
- Agrometeorológiai szolgáltatások
- Új technológiai fejlesztések
- Kitekintés

Az agrometeorológiai szolgáltatások célja

a mezőgazdasági szereplők
(gazdálkodók, döntéshozók)

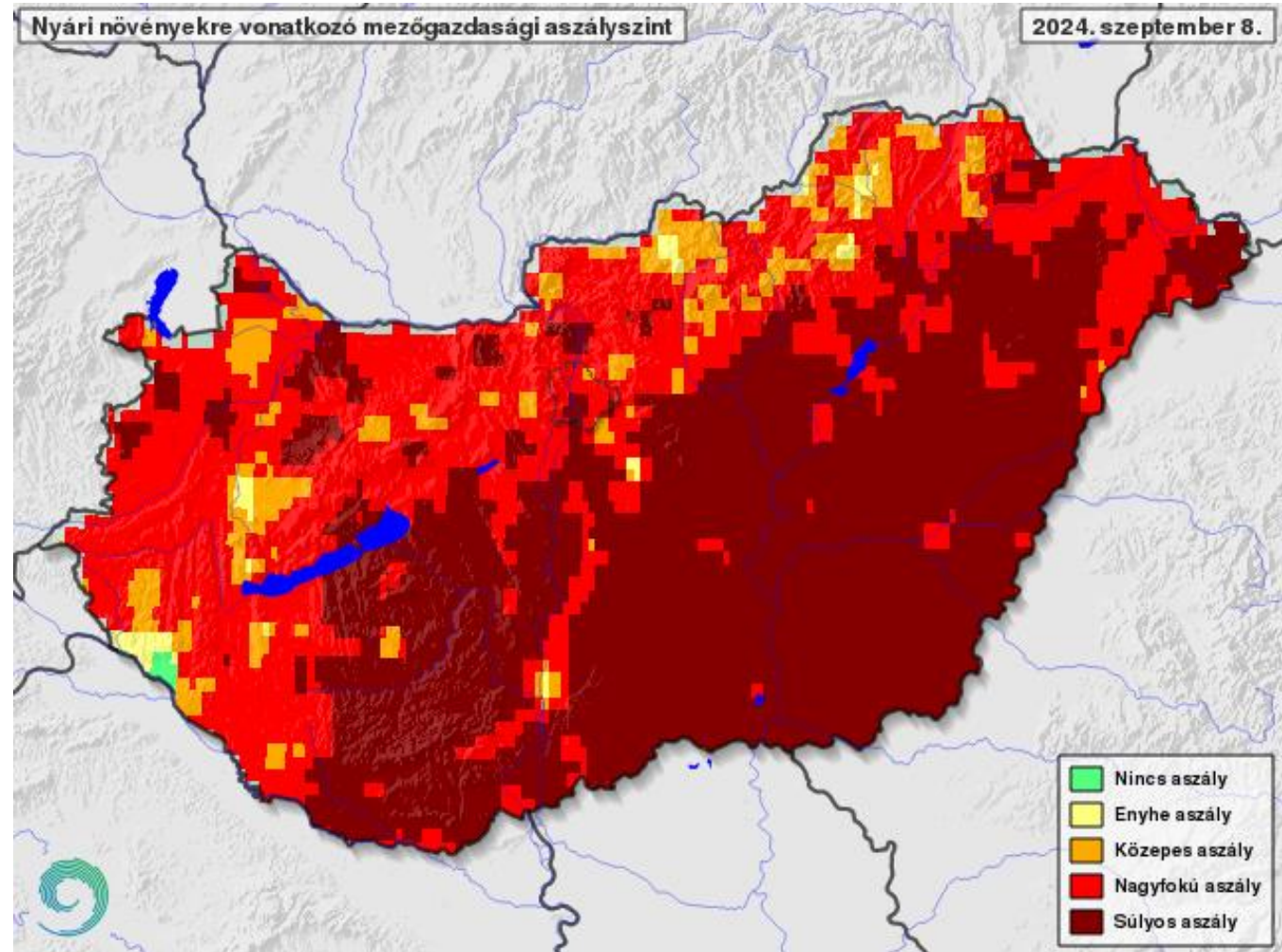
- **könnyen** hozzáférhető,
- **könnyen** értelmezhető,
- a gyakorlatban **könnyen** felhasználható

információkat kapjanak.



Felhasználók

Az Agrárminisztérium a HungaroMet aszály adatait is használja a mezőgazdasági aszály monitorozásához.



Elérhetőség

A HungaroMet nyilvános portáljának agrometeorológiai aloldala

The screenshot shows the website <https://www.met.hu/idojaras/agrometeorologia/> as of 2024. november 7. csütörtök. The main navigation bar includes 'Elérhetőségek', 'Kapcsolatok', and 'Oldaltérkép'. The HungaroMet logo is prominently displayed, along with a notification that 'Nincs érvényben riasztás'. The primary menu features 'IDŐJÁRÁS', 'ÉGHAJLAT', 'LEVEGŐKÖRNYEZET', 'ISMERET-TÁR', and 'RÓLUNK'. A secondary menu highlights 'Agrometeorológia' among other options like 'Aktuális', 'Veszélyjelzés', and 'Előrejelzés'. The main content area is titled 'Agrometeorológia' and contains several sections: 'Elemzések' with 'Hazai elemzés' and 'Nemzetközi helyzetkép'; 'Csapadék' with three maps showing 'Mért csapadékösszeg', 'Aktuális csapadékösszeg', and 'Csapadék előrejelzés (mm)'; and 'Párolgás'. A right-hand sidebar provides a detailed list of agrometeorological topics, including 'Agrometeorológiai elemzés', 'Nemzetközi helyzetkép', 'Csapadék', 'Párolgás', 'Talajnedvesség és talajhőmérséklet', 'Aszály információk', 'Napfénytartam', 'Páratartalom', 'Levélnedvesség - növényvédelem', 'Hőmérséklet', 'Hőösszeg', 'Szél', 'Vegetációs index', 'Agrometeorológia ismertető', and 'Növényfenológiai útmutató'.



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

Szöveges elemzések

Hazai elemzés

Elemzések, szöveges előrejelzések

HungaroMet: 2024. október 31. 14:03

Tovább szárad a felső talajréteg

Az elmúlt egy hétben is folytatódott a csendes, őszi idő, ami kedvez az őszi talajmunkák végzésének. Az őszi kalászosok fejlődéséhez még elegendő nedvesség áll rendelkezésre a talajban, és az évszakhoz képest magas hőmérsékletek is az állományok erősödését segítik, azonban az optimális fejlődéshez egyre inkább szükség lenne csapadéokra. A következő 8-10 napban azonban erre nincs számottevő esély, egyelőre marad a száraz idő a jövő hét elejétől már többfelé éjszakai fagyokkal.

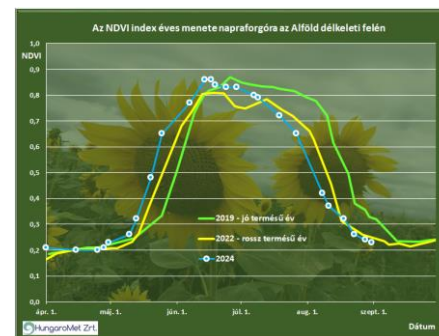
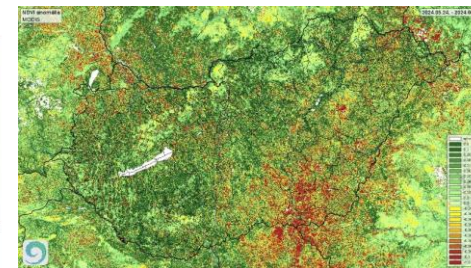
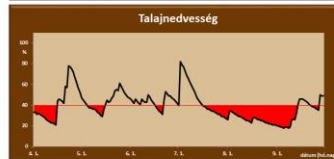
Csaknem **három hete** többnyire száraz, csendes időjárás jellemző hazánkban, eső csak a hónap közepén északkeleten, illetve a múlt pénteken a Dunántúlon hullott, de ez utóbbi is jellemzően 3 mm alatt alakult (1. ábra). Így az októberben lehullott csapadék nagyrészt a hónap első felében esett, az ország nagy részén 40-80 mm, délkeleten 20-30 mm (2. ábra). Ez a mennyiség hazánk nyugat-északkeleti széles sávjában 10-30 mm-el több, mint a sokéves átlag, északon és délen, délkeleten azonban 5-30 mm-el kevesebb annál (3. ábra). Az október közepére alaposan átnedvesedett talaj az utóbbi három hétben sokat veszített nedvességtartalmából, különösen a felső 20 cm-es réteg, ami az északkeleti és délnyugati tájak kivételével az ország nagy részén meglehetősen szárazzá vált (4. ábra). A középső talajréteg és a Dunántúl nyugati felén a fél méternél mélyebb réteg is még bőven tartalmaz nedvességet (5. ábra).

A hőmérséklet a mögöttünk álló egy hétben az ilyenkor szokásosnál 2-5 fokkal magasabban alakult. A megelőző héten még jellemző éjszakai fagyok megszűntek, többnyire 5 és 10 fok közé hűlt éjszakánként a levegő, csak a derült, szélcsendes tájakon és éjszakákon volt ennél kissé hidegebb. Napközben többször, többfelé emelkedett 20 fok közelébe vagy akár a fölé a hőmérséklet. A legmelegebb vasárnap volt, amikor a középső országgrészben 23-26 fokot mérhettünk (6. ábra).

Október második felében a nagyrészt száraz, napos időben jól lehetett haladni az őszi talajmunkákkal. A repce igen fejlett, jó állapotban van, és a szokásosnál magasabb hőmérséklet és a még megfelelő talajnedvesség mellett szépen fejlődnek a gabona állományok is. Az árpára már egyre többfelé jellemzőek a bokros állományok, a búza pedig 1-3 leveles, néhol 3-5 leveles állapotban van a vetés időpontjától függően.

A legfrissebb NDVI vegetációs index térképeink az október közepére vonatkozó állapotot mutatják. Az évszakhoz képest meglepően magas az index értéke, és az ilyenkor szokásos intenzív csökkenés is leginkább az Északi középhozzászártság területein jellemző. Az ősz közepén is jelentős mennyiségű zöld tömeg a megelőző egy hónap

Agrogram - kukorica



Nemzetközi helyzetkép

Elemzések, szöveges előrejelzések



HungaroMet: 2024. október 30. 18:50

2024. októberi nemzetközi agrometeorológiai helyzetkép

A mezőgazdasági termelést, így a világgiazi árakat az időjárás világszerte alapvetően befolyásolja. Az alábbiakban a nagyobb termőterületeken bekövetkezett jelentősebb időjárási folyamatokat és azok mezőgazdaságra gyakorolt hatását foglaljuk össze.

A **műholdas méréseken** alapuló globális VHI index térkép (1. ábra) alapján a természetes és a kultúrművenyzet sokfelé van rossz állapotban (vörös területek) bolygónkon: a Kelet-európai-síkság déli felén, Brazília, Paraguay és Argentína területén, az Egyesült Államok középső és nyugati valamint Mexikó északi részén, Ausztrália középső és nyugati tájain és Dél-Afrikában. Jelentősebb, vegetációs időszakban lévő aszályal sújtott területeket az ASI nevű műholdas index csak kisebb foltokban lát Ausztrália déli partvidékén, Nigériában és Dél-Afrikában valamint Brazília délnyugati és Argentína északkeleti termőterületein és foltokban Paraguayban. (2. ábra). A becsült szeptemberi csapadékösszegben hatalmas különbségek vannak (3. ábra), a legtöbb eső természetesen a trópusokon hullott, de ebben a hónapban is sok esett például az Egyesült Államok délkeleti államaiban, Kanada nyugati és Alaszka déli partvidékén, Közép- és Nyugat-Európában valamint Új-Zéland és Tasmánia nyugati felén. A csapadékanómália globális térképe szerint nagy területen van csapadékhiány, de többlet is az átlaghoz képest: kevesebb eső esett a szokásosnál többek között Dél-Amerika jelentős részén, az USA középső és Mexikó északi részén, a Kelet-európai-síkságon, Afrika déli országaiban és Ausztrália keleti és délnyugati tájain is (4. ábra).

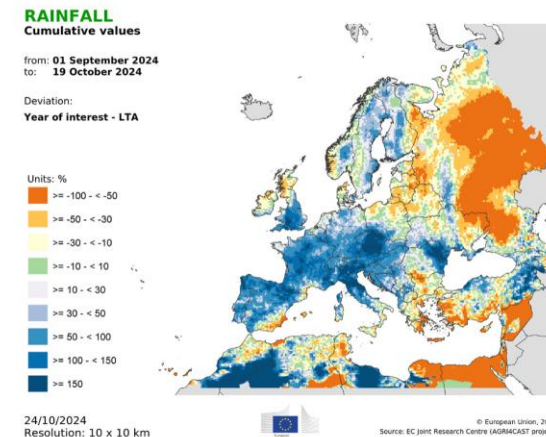
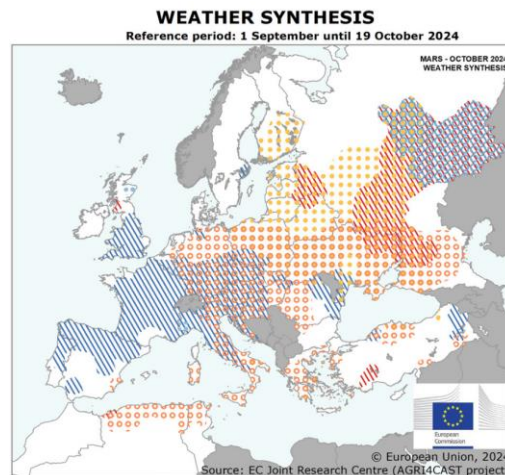
Európa

Terméskilátások

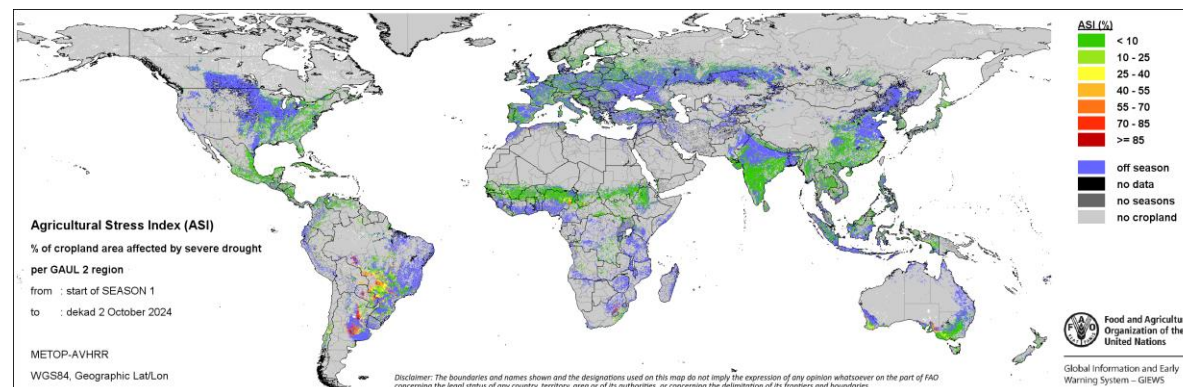
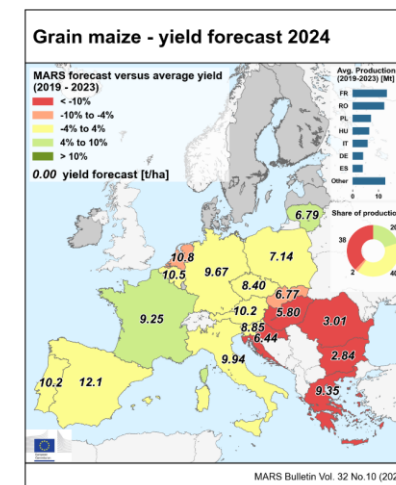
Az idei ősz első fele komoly kihívások elé állította a gazdákat a gyakori intenzív esők miatt, amelyek negatívan befolyásolták az érést, a betakarítást és a vetés folyamatát. Az EU-s szintű hozam előrejelzések csökkentek a kukoricára, napraforgóra és szójára vonatkozóan különösen Bulgáriában, Romániában, Magyarországon, Horvátországban és Olaszországban. Észak- és Közép-Olaszországban az esős időjárás miatt romlottak a nyári termények hozamai, főként a kukorica és a szója esetében. Ezen túl Közép- és Nyugat-Európa más részein az esőzések késéseket okoztak a nyári termények betakarításában, valamint az őszi gabonák vetésében. (5-8. ábrák)

Az ősz első felének áttekintése

Az időszakot Európa jelentős részén az átlagnál melegebb és csapadékosabb időjárás jellemezte.



Country	Grain maize (t/ha)					
	Avg 5yrs	2023	MARS 2024 forecasts	%24/5yrs	%24/23	% Diff October / September
EU	7.35	7.51	6.66	-9	-11	-3
AT	10.5	9.93	10.2	-4	+2	+0
BE	10.8	12.1	10.5	-3	-13	+0
BG	5.50	4.48	2.84	-48	-37	-16
CY	—	—	—	—	—	—
CZ	8.75	7.88	8.40	-4	+7	+0
DE	9.36	9.65	9.67	+3	+0	+0
DK	—	—	—	—	—	—
EE	—	—	—	—	—	—
EL	10.6	9.50	9.35	-12	-2	+0
ES	12.0	11.7	12.1	+0	+3	-1
FI	—	—	—	—	—	—
FR	8.77	9.83	9.25	+6	-6	+0
HR	7.76	7.42	6.44	-17	-13	-10
HU	6.93	8.17	5.80	-16	-29	-6
IE	—	—	—	—	—	—
IT	10.1	10.7	9.94	-2	-7	-3
LT	6.51	8.24	6.79	+4	-18	+0
LU	—	—	—	—	—	—
LV	—	—	—	—	—	—
MT	—	—	—	—	—	—
NL	11.3	12.8	10.8	-4	-15	+0
PL	7.05	7.29	7.14	+1	-2	-1
PT	9.90	10.7	10.2	+3	-5	-1
RO	4.89	4.70	3.01	-38	-36	-10
SE	—	—	—	—	—	—
SI	8.96	8.79	8.85	-1	+1	+0
SK	7.17	7.57	6.77	-6	-11	+0





A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

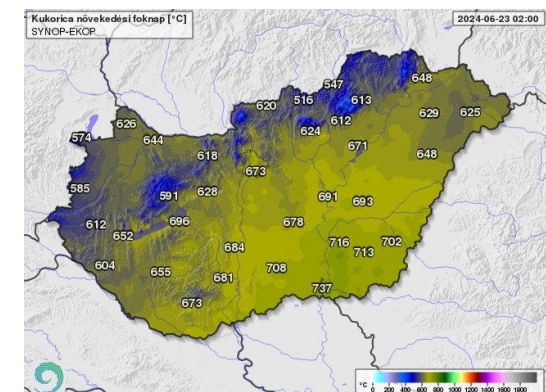
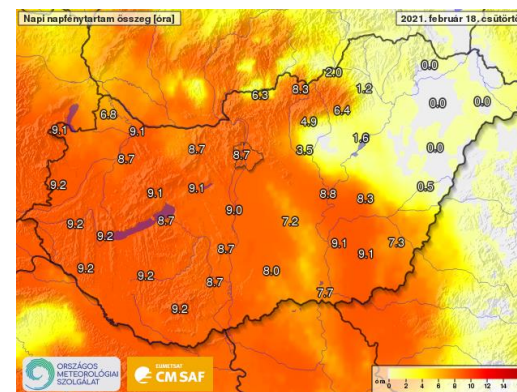
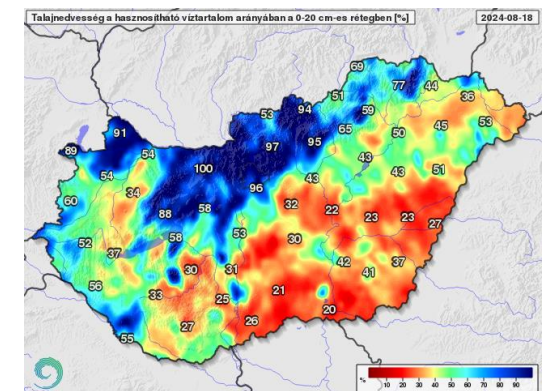
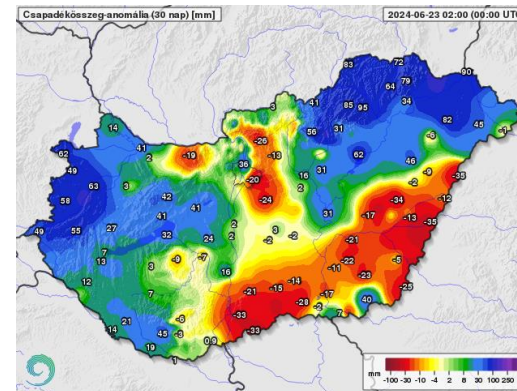
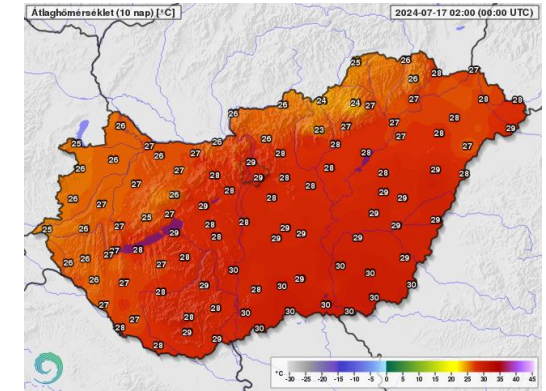
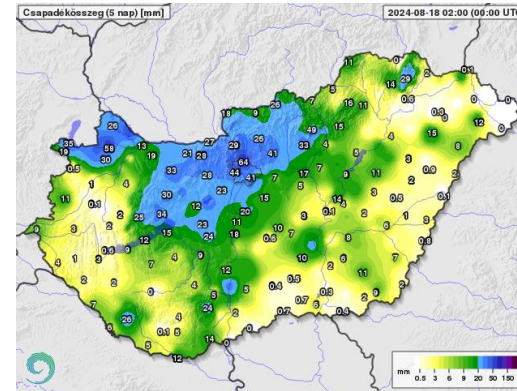
MTA

Agrometeorológiai szolgáltatások

Mérési adatok

Napi frissítésű információk:

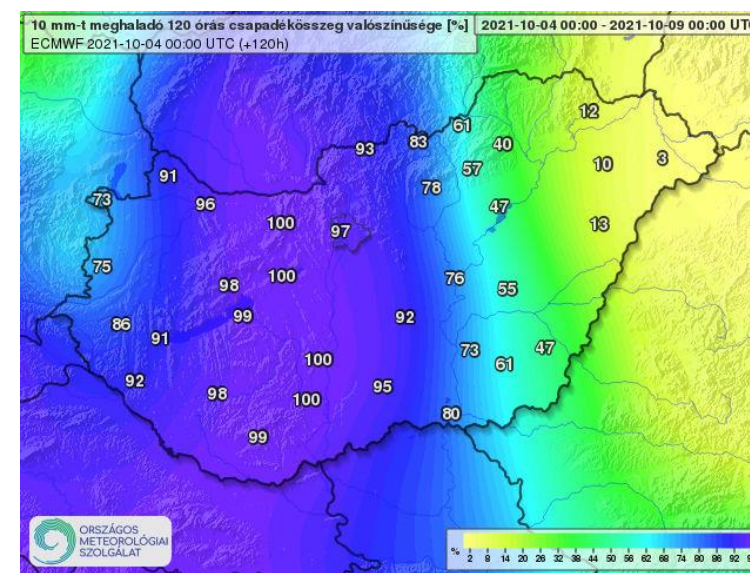
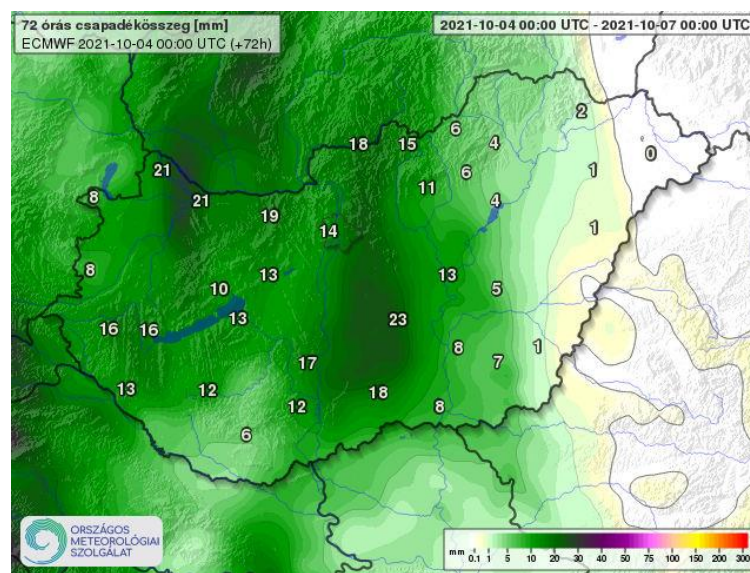
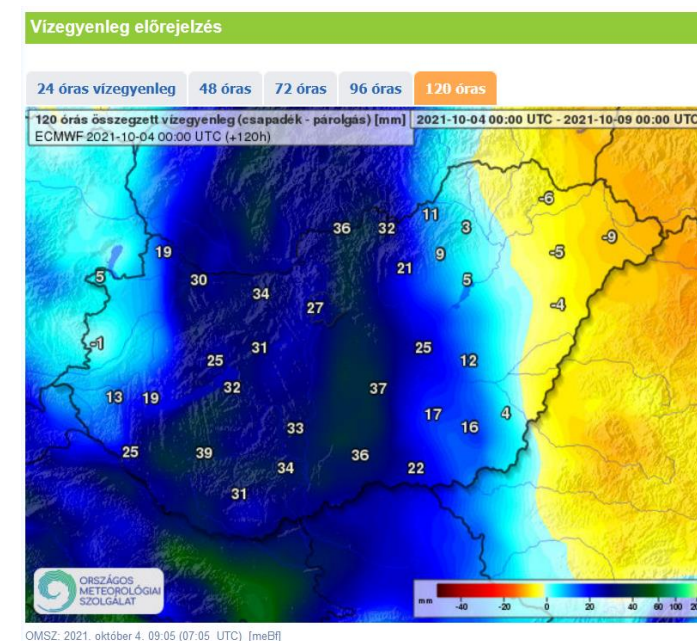
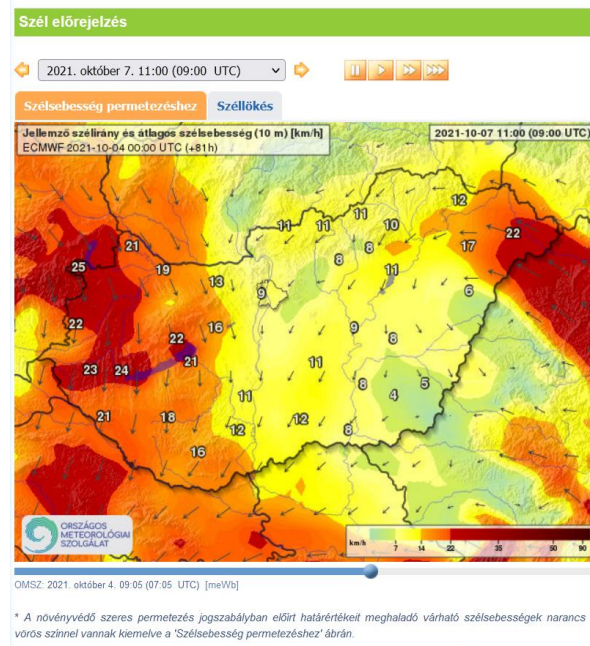
- Csapadék
- Hőmérséklet
- Páratartalom
- Talajnedvesség
- Párolgás
- Szél
- Hőösszeg
- Műholdas napfénytartam



Előrejelzési térképek

Napi kétszeri frissítésű információk:

- Többnapos csapadékösszegek
- Valószínűségi csapadék előrejelzés
- Hőmérséklet
- Páratartalom
- Párolgás
- Szél
- Hőösszeg





A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

Növény-specifikus NDVI éves menetek

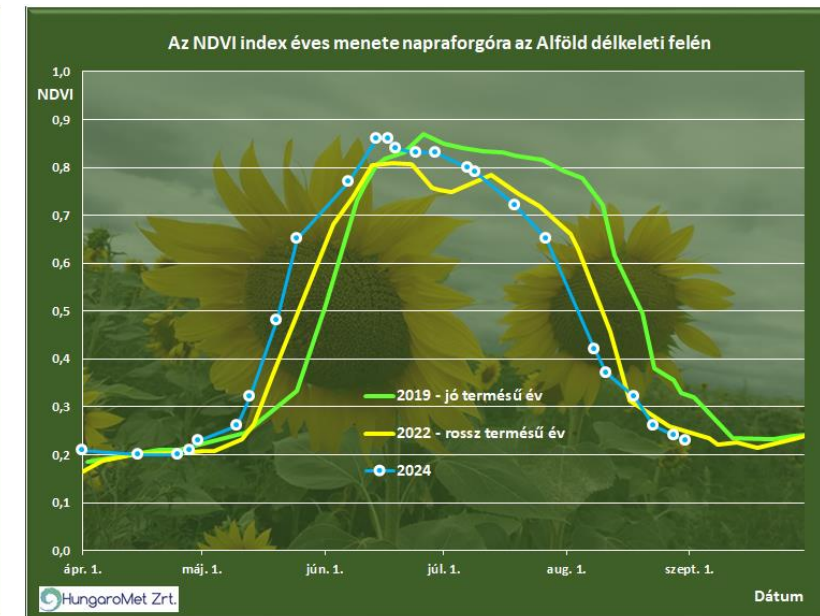
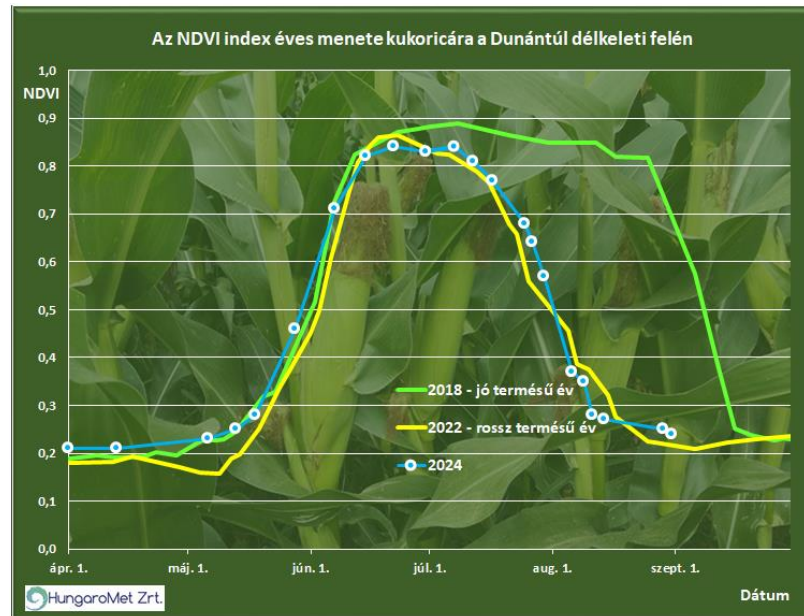
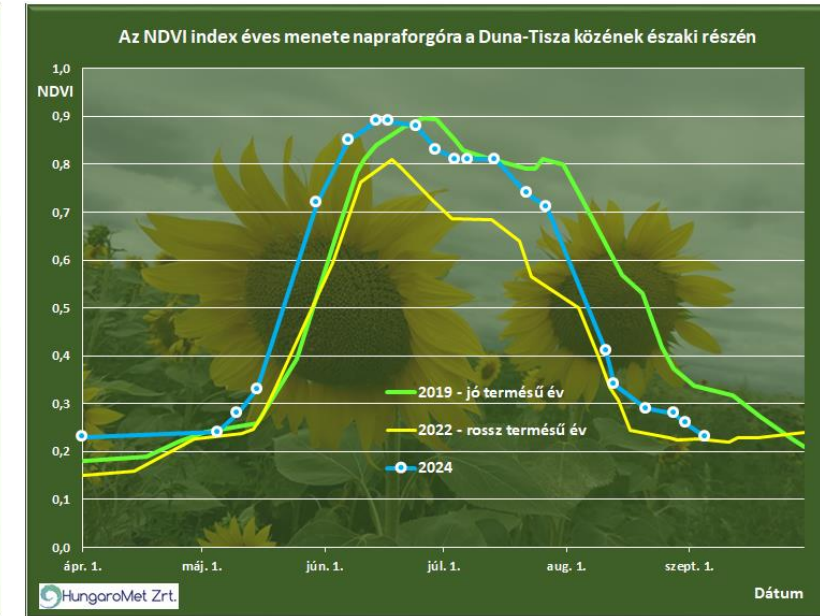
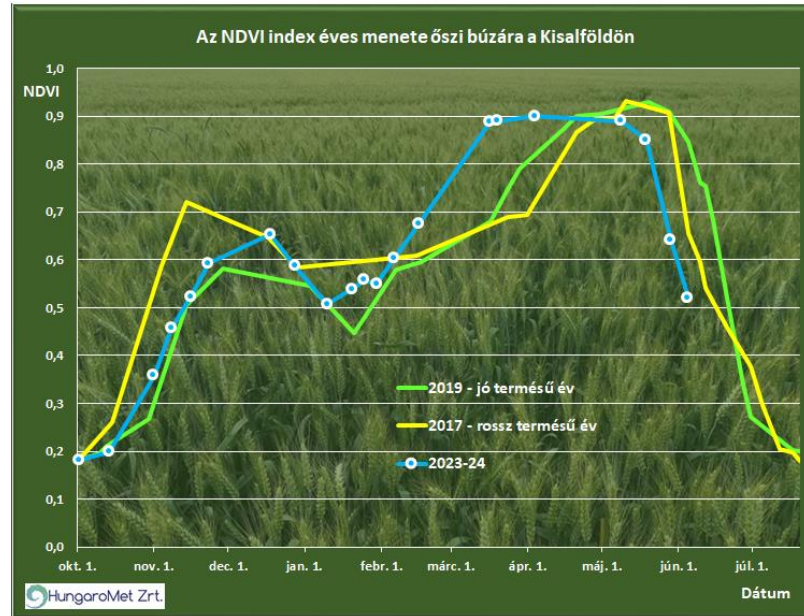
Növény-specifikus NDVI éves menetek

- Sentinel-2 adatok alapján
- Az ország négy nagyobb termőterületére
- Nyolc véletlenszerűen kiválasztott táblára



Realtime „termésbecslés”

- Három fő növényre: őszi búza, kukorica, napraforgó
- Az előző évekből egy jó és egy rossz évjáráthoz viszonyítva
- Realtime





A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

Levélnedvesség tartam

Növényi gombás megbetegedések

Levélnedvesség-tartam



Növényi megbetegedések



Venturia inaequalis



Phytophthora infestans



Puccinia striiformis



Ustilago maydis

Levélnedvesség-tartam

Egy kulcs paraméter a gombás megbetegedések előrejelzésében

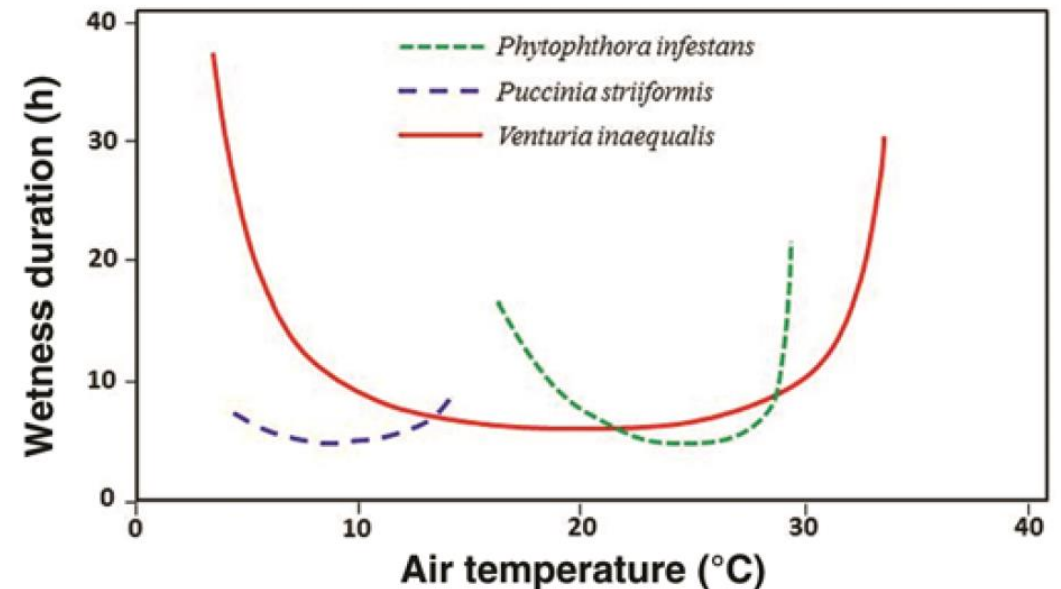
Mégis ez egy **nem sztenderd** meteorológiai változó

LW és LWD mérési adatok általában nem elérhetők a hivatásos mérőhálózatokban.

Az elérhető mérési adatok pedig a legtöbbször nem megbízhatóak (a sztenderd mérési protokoll és minőségbiztosítás hiánya miatt).

Levélnedvesség – Leaf wetness (LW)

Levélnedvesség-tartam – Leaf Wetness Duration (LWD)



Három gombás megbetegedés kialakulásához szükséges hőmérséklet – levélnedvesség tartam összefüggés

A levélnedvesség

Levélnedvesség

Víz jelenléte a növény
levélzetén

A levélnedvesség forrásai

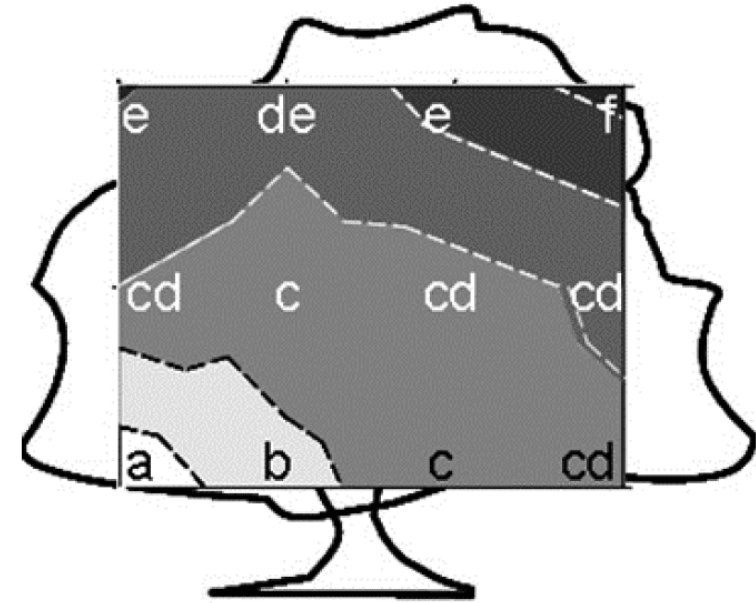
Csapadék
Öntözés
Harmat



Levélnedvesség-tartam

- Levélnedvesség-tartam függ:
- Meteorológiai körülményektől
- A lejtőszögtől és a lejtő irányultságától
- A növényzet típusától
- A növényzet fenológiai fázisától
- Az agrotechnikától
- Az egyes levél állományon belüli elhelyezkedésétől, vízszintessel bezárt szögétől, a geometriájától

Egy állományon belül az LWD értéke között akár órás különbségek is lehetnek



LWD különbségek egy almafa lombkoronájában egy reggeli harmat után: a szaggatott vonalak egy órás különbséget mutatnak („a” a legalacsonyabb és „f” a legmagasabb érték)

J. C. Batzer et. al., 2008., Plant Disease 92:164-170

A levélnedvesség-tartam modellezése

Fizikai modellek

A fizikai modellek az energiamérleg elveit használják a növényi felületeken történő vízképződés és száradás szimulálására, a levegő hőmérséklete és relatív nedvességtartalma, a szélesebbesség, a napsugárzás, a felhőtakaró és akár más paraméterek alapján.

A fizikai modellek több meteorológiai paramétert igényelnek.

Empirikus modellek

Az empirikus modellezés más megközelítést alkalmaz: a legjobb illeszkedést biztosító statisztikai algoritmusokat használ, hogy segítsen kiválasztani azokat a paramétereket és függvényeket, amelyek a legpontosabb becsléseket adják az LWD-re.

Az empirikus modellek száraz napokon (harmat) „jól működnek”, de esős napokon nem, pedig ezek a napok a legfontosabbak.

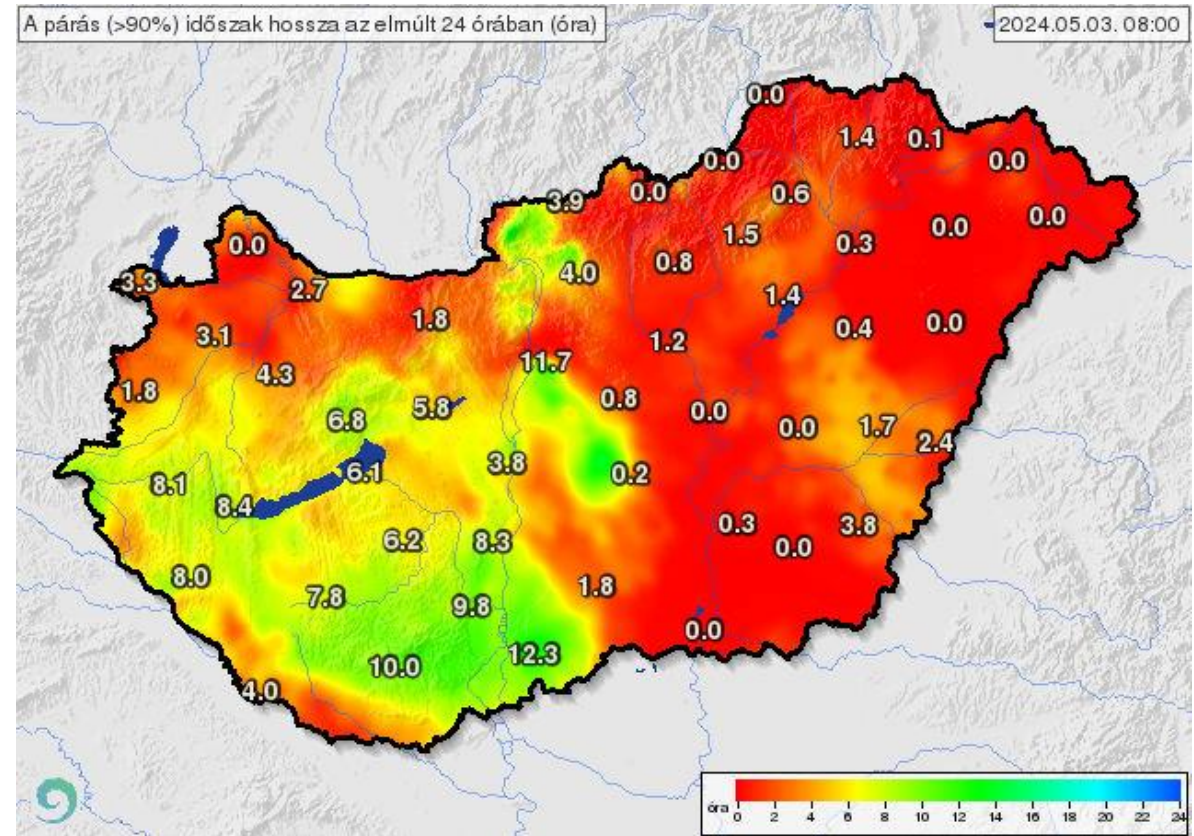
Nincs egyetlen „legjobb” módszer

Állandó RH küszöb (RH 90%) módszer

A legelterjedtebb empirikus módszer az LWD becslésére a 90% feletti relatív páratartalmú órák száma (NHRH>90%).

A 90% feletti relatív páratartalmú órák száma (NHRH>90%): Az RH = 90%-ot tekintjük a harmat lerakódás küszöbértékének.

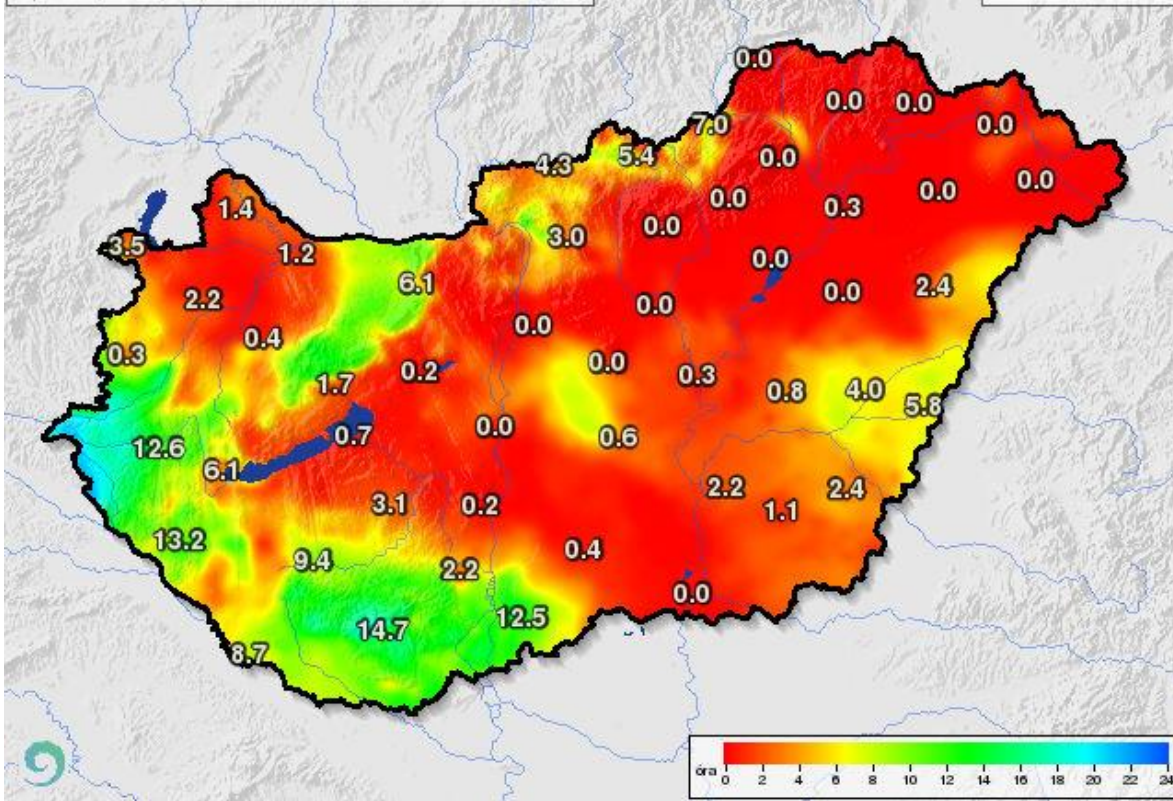
Egyes szakértők ezt a módszert javasolják a LWD sztenderd definíciójának, mert egyszerű, könnyen meghatározható, egyértelmű.



A páras időszak hossza (RH>90%) az elmúlt 24 órában 2024. 05. 03. 08:00-ig

A páras (>90%) időszak hossza az elmúlt 24 órában (óra)

2024.05.04. 08:00



A páras időszak hossza (>90%) az elmúlt 24 órában

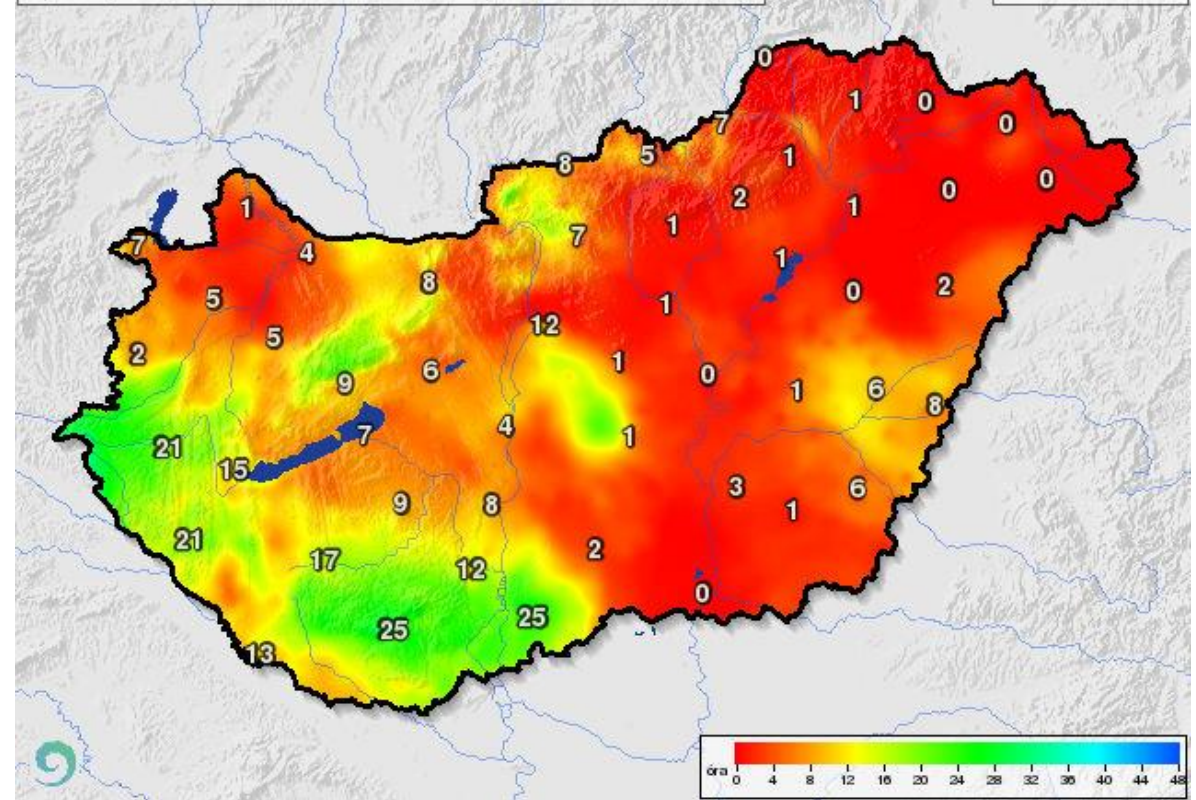
- HungaroMet operatív online információ: 1, 2, 3, 4, 5, 10 napos összegek
- Ez a módszer a „száraz” (harmatos) napokon működik jól

Operatív megoldás

- Összegezzük 24 órára 10 perces adatok alapján a küszöbérték feletti (RH >90 %) időszakokat (MEANDER grid analízis adatokból)
- Ezt ne hívjuk „Levélnedvesség-tartam”-nak, hanem ez legyen „A páras időszak hossza”

A páras (>90%) időszak hossza az elmúlt 2 napban, azaz 48 órában (óra)

2024.05.04. 08:00



A páras időszak hossza (>90%) az elmúlt 48 órában

Egyszerű modell

$$LW(i) = \text{Max} (\text{Min} (LW(i-1) + R(i), I) - E(i), 0)$$

LW(i): vízmennyiség a levélen az i. időlépcsőben

R(i): csapadékmennyiség az i. időlépcsőben

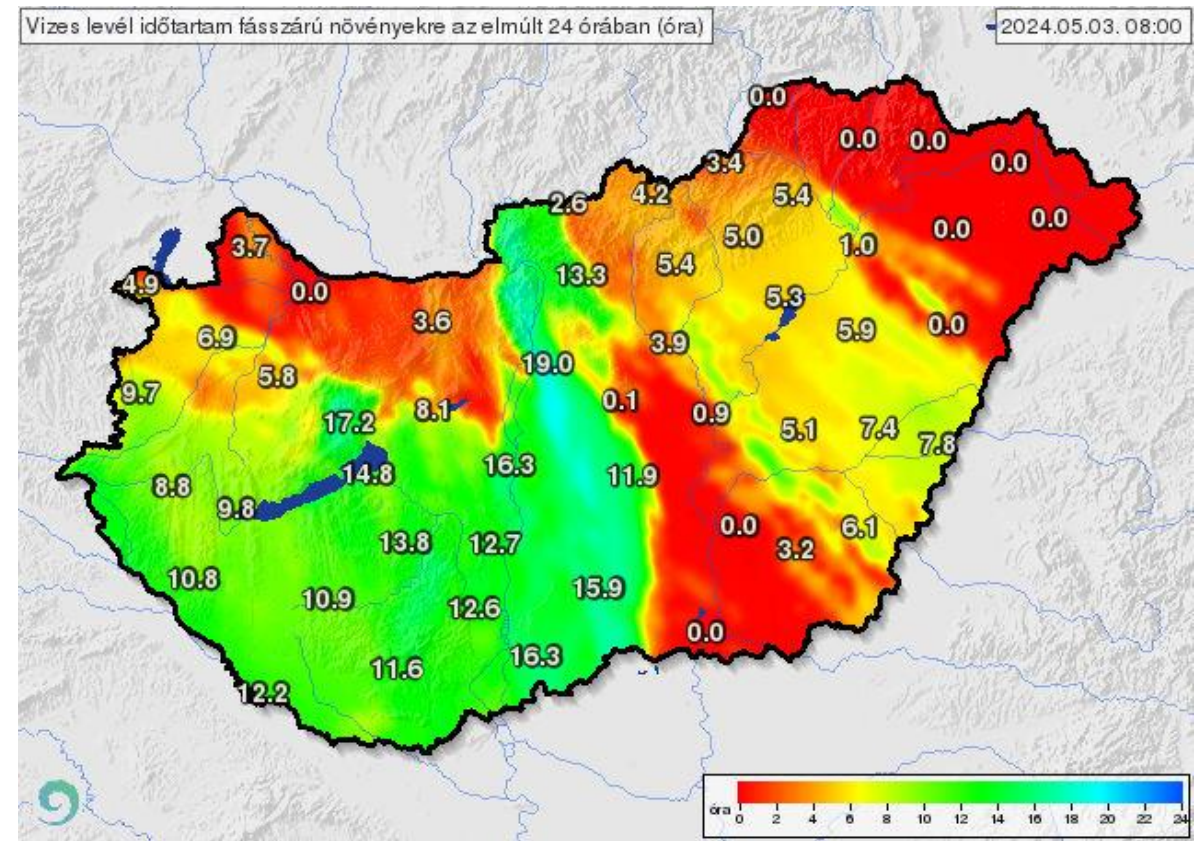
I: maximális intercepció (a növényzet fenológiai fázisától függő, napi változó)

E(i): párolgás

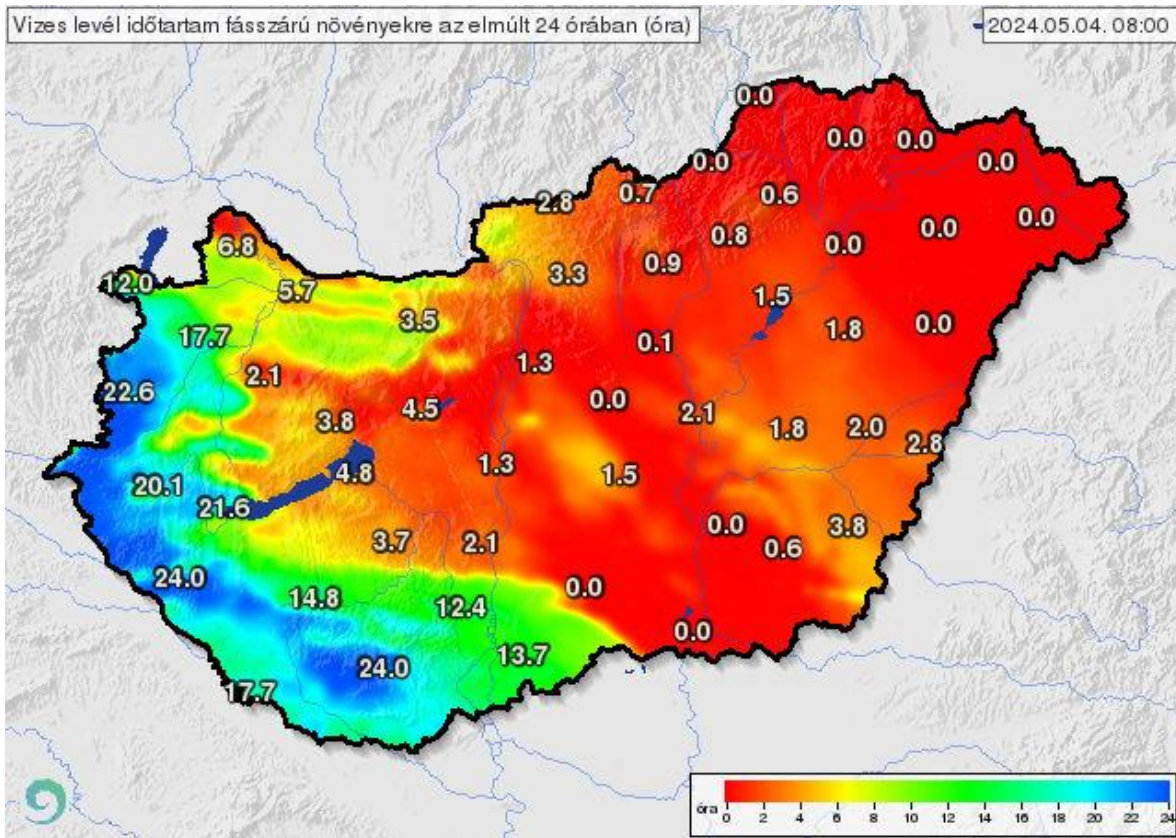
$$LWD = \text{Sum}_{i=1-1440} (\text{If} (LW(i) > 0 \text{ akkor } 00:10 \text{ egyébként } 00:00)$$

Becslés: Vizes levél időtartam csapadékhullás következtében

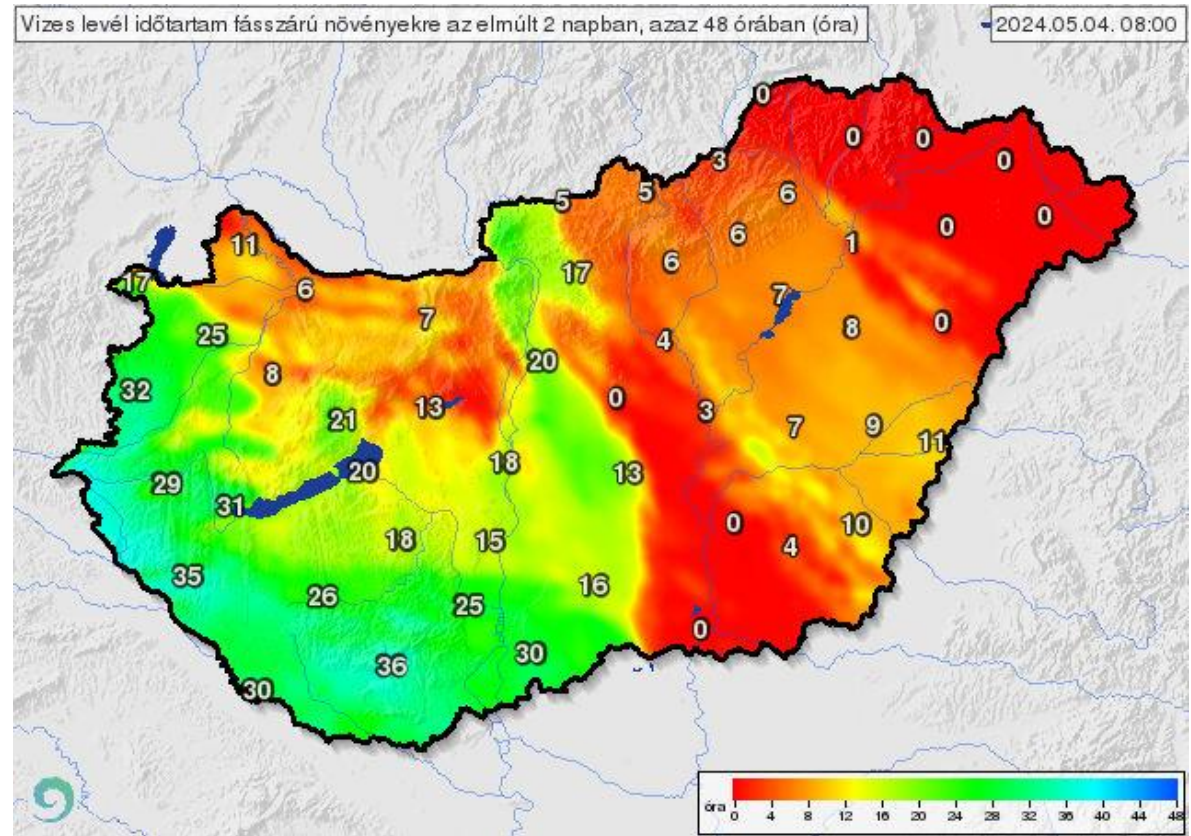
Esős napok



Vizes levél időtartam az elmúlt 24 órában



Esős napokra vonatkozó egyszerű modell



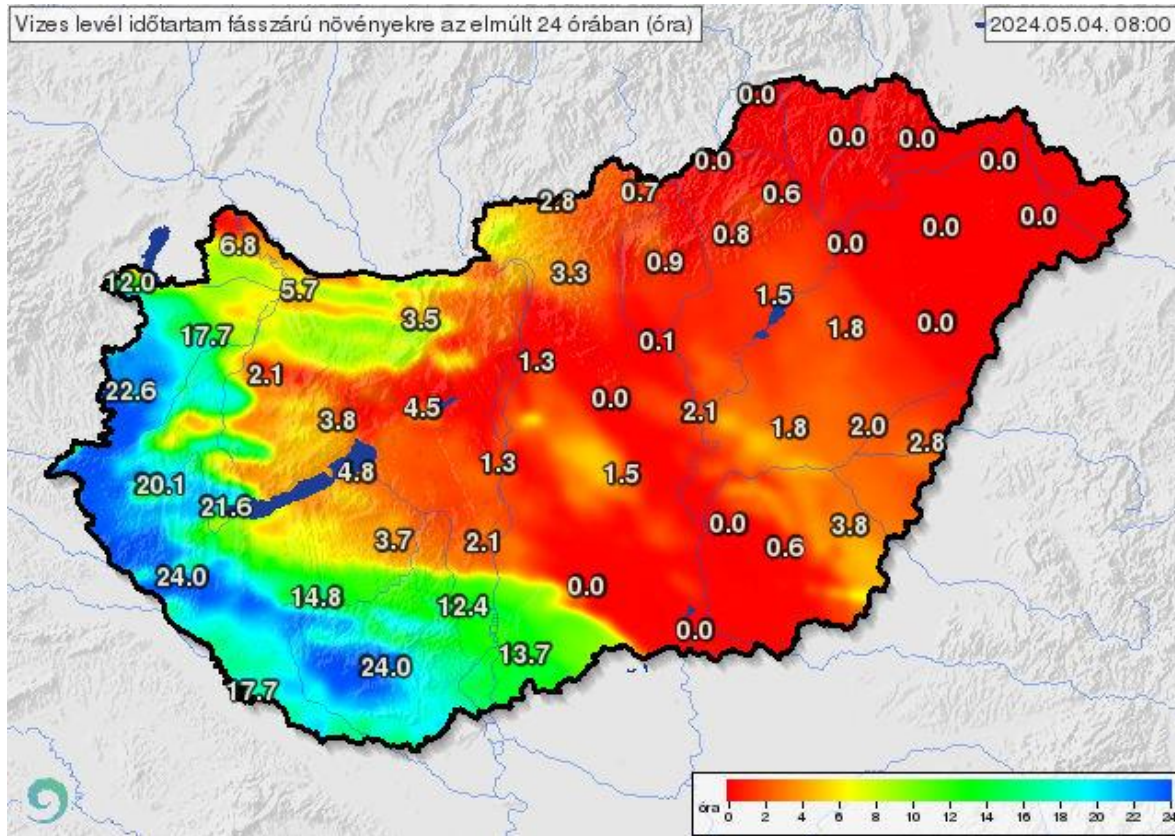
- HungaroMet operatív online információ: 1, 2, 3, 4, 5, 10 napos összegek
- Hívjuk ezt „Vizes levél időtartam”-nak, mely csapadékhullás hatására alakul ki

Fásszárú és lágyszárú növényekre külön kell számolni

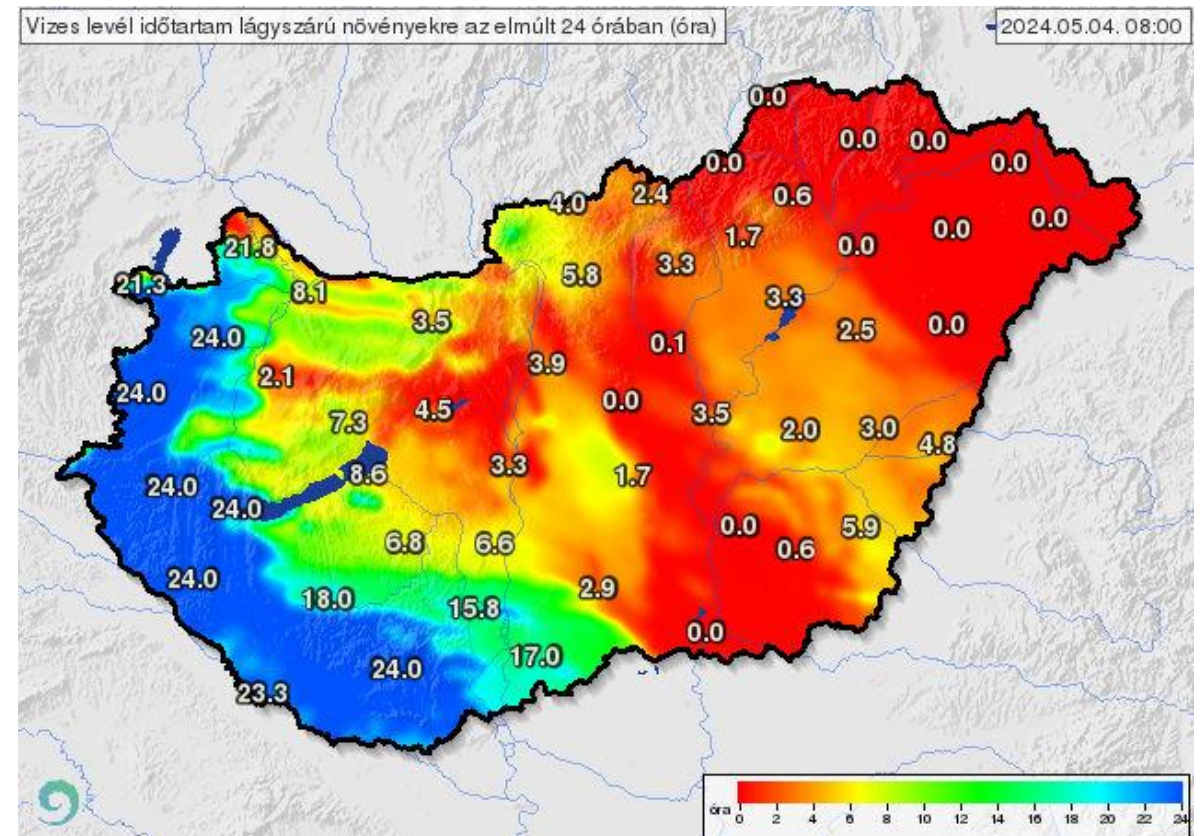


Nagy különbség van a párolgásban a fásszárú és lágyszárú növények között

Operatív LWD fásszárú és lágyszárú növényekre



Vizes levél időtartam az elmúlt 24 órában fásszárú növényekre



Vizes levél időtartam az elmúlt 24 órában lágyszárú növényekre



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

Mezőgazdasági aszály

Mezőgazdasági aszály

Meteorológiai aszály

Hidrológiai aszály

Mezőgazdasági aszály:

ha egy adott növény igényeihez képest, az adott időszak párologtató fejlettségi szintjéhez viszonyítva annyira elégtelen a **talaj** vízszolgáltató-képessége, hogy az a növényekben már visszafordíthatatlan károsodást okoz, a terméshozam csökkenéséhez és minőségének jelentős romlásához vezetve.



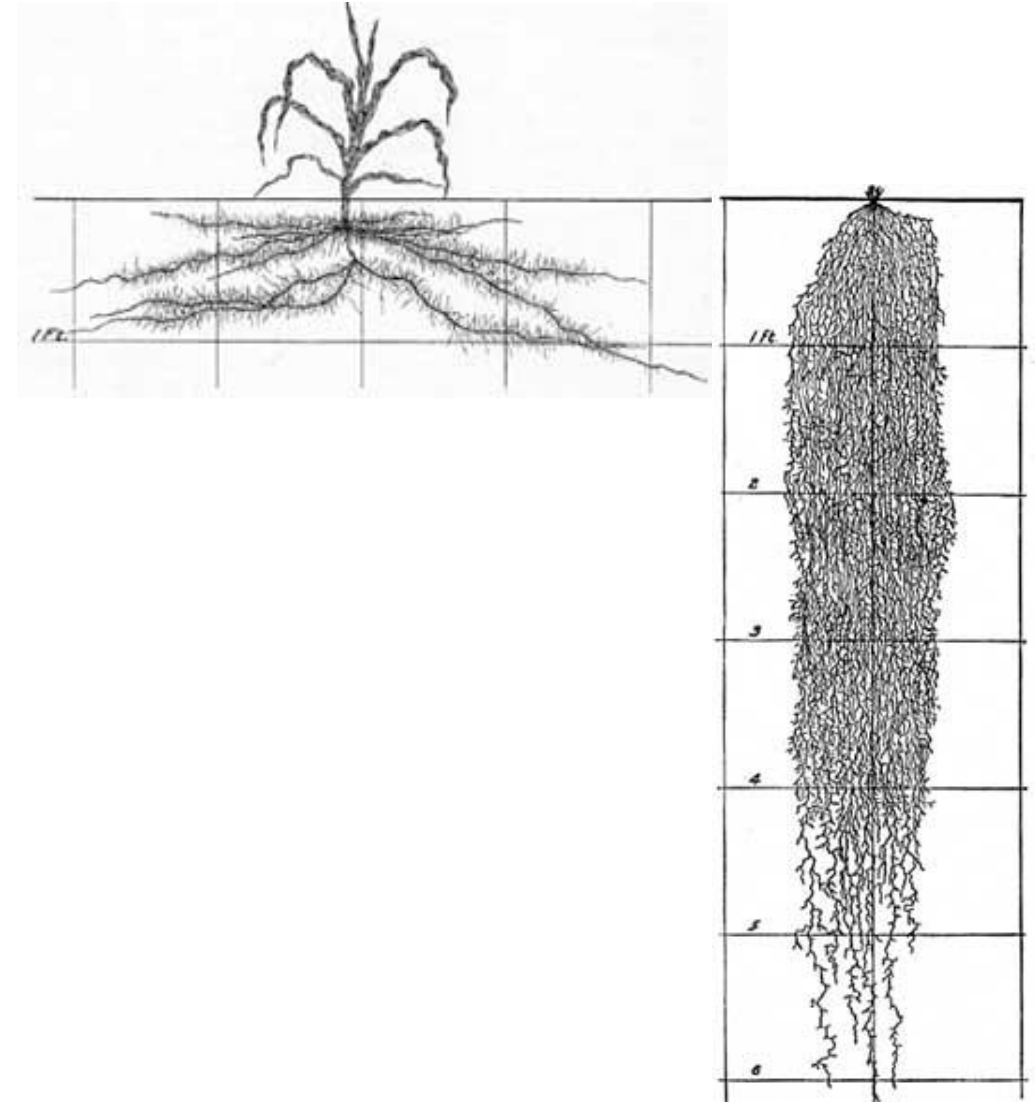
Mezőgazdasági aszály

Mezőgazdasági aszály
és
talajnedvesség



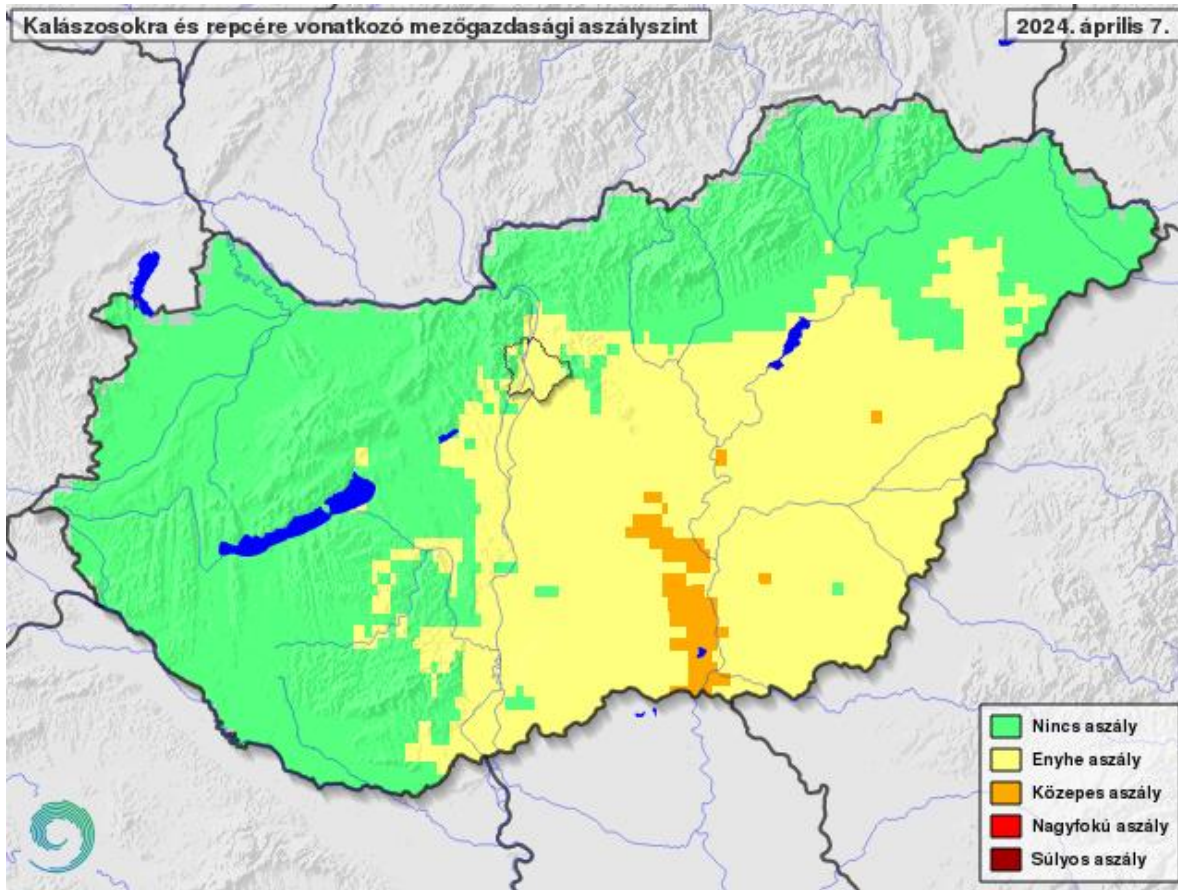
Mezőgazdasági aszályszint számítás

- Három rétegben (0-20, 20-50 és 50-100 cm) 5*5 km-es rácshálózatra naponta egyszer számítjuk a talajnedvességet
- A tenyészidőszakban a fenológiai fázisnak megfelelő, az év során változó gyökérmélység-eloszlásnak megfelelően súlyozzuk a három talajnedvesség értéket
- Így kategorizáljuk az aszályszintet

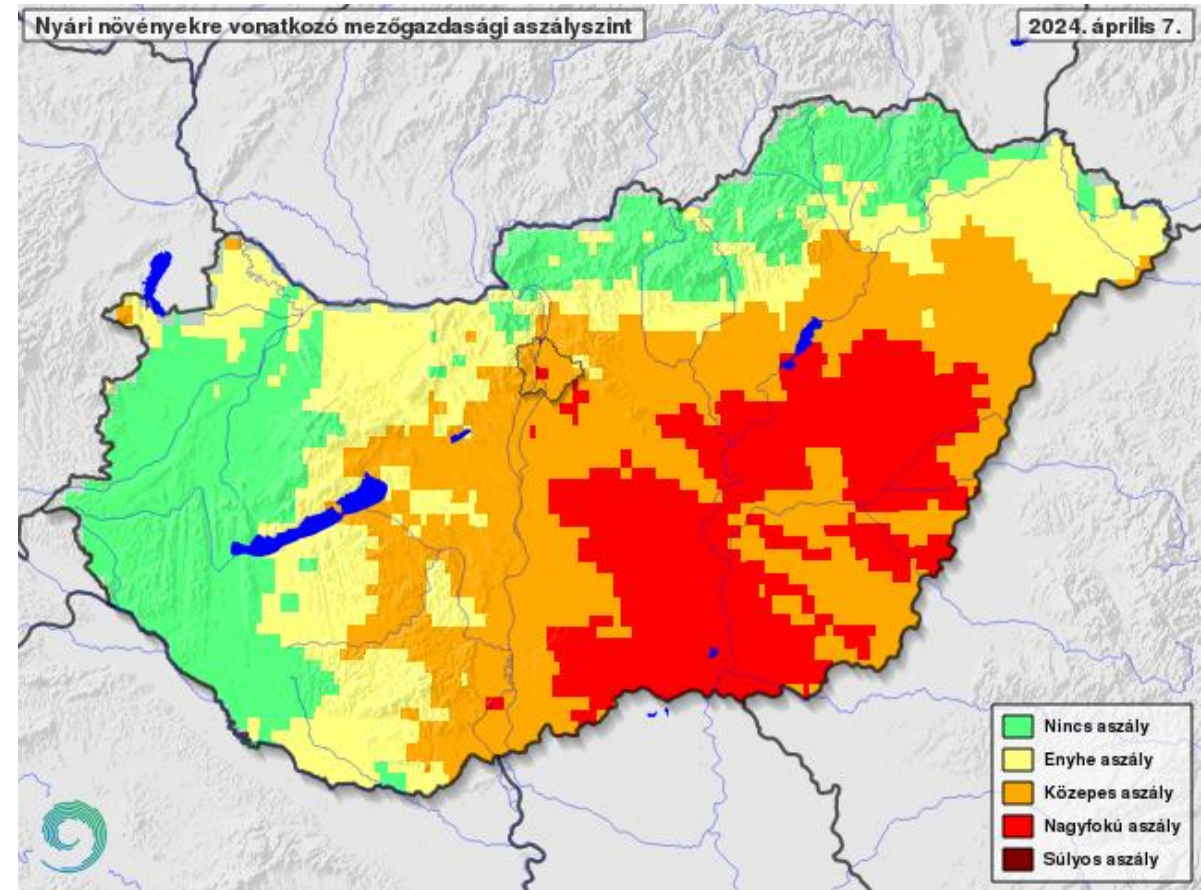


Kukorica és őszi búza gyökérmélység-eloszlás május közepén

Mezőgazdasági aszály őszi és tavaszi vetésű növényekre

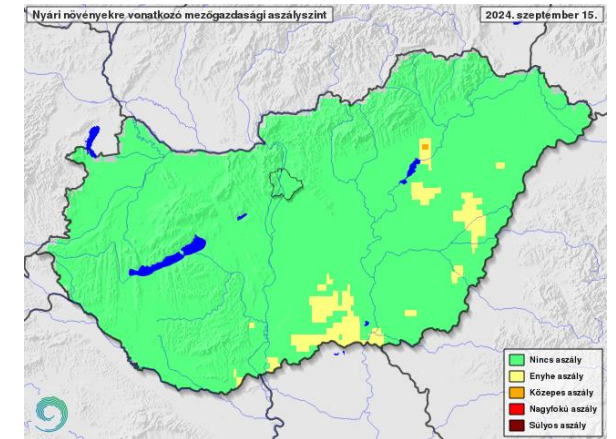
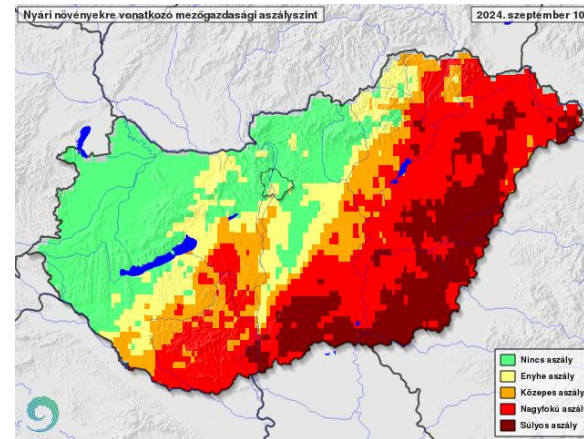
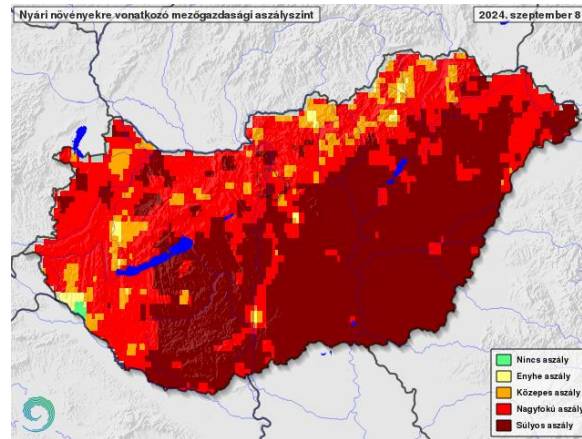
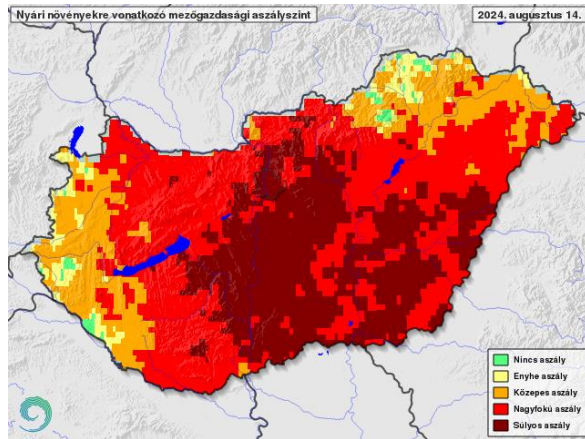
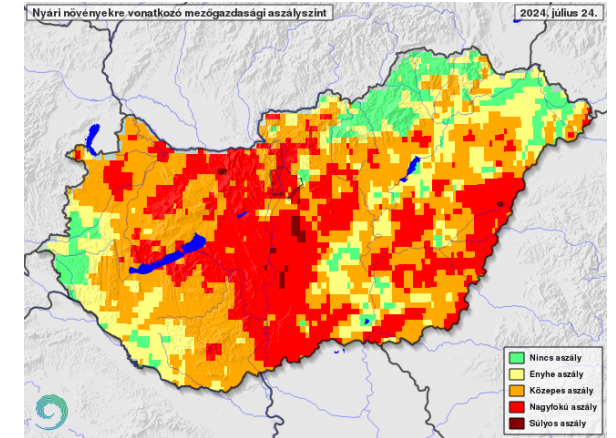
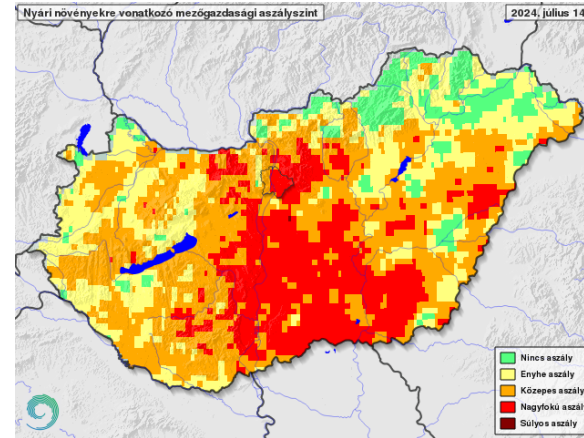
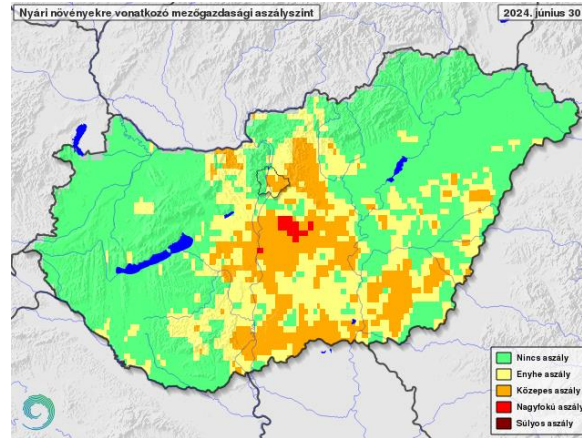
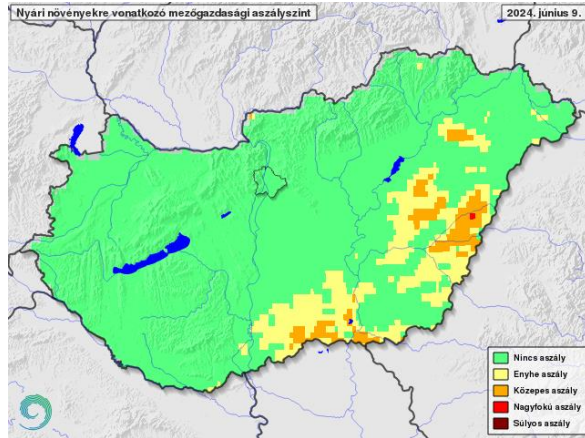


Kalászosokra és repcére vonatkozó mezőgazdasági aszályszint
2024. 04. 07.



Nyári növényekre vonatkozó mezőgazdasági aszályszint
2024. 04. 07.

A 2024-es aszály időbeli alakulása





A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

Kitekintés - jövő

Folyamatos fejlesztés

- Talajnedvesség számítás továbbfejlesztése
- Fenológiai megfigyelések rögzítésére webes alkalmazás fejlesztése

Örömmel fogadunk és
kérünk is fejlesztési
javaslatokat





A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

Köszönöm a figyelmet!

2024. november 15.

Kovács Attila és Erdődniné Molnár Zsófia

MTA

