

*Konstrukció azonosító: RRF-4.2.1-23-2023-00001*

# **„Fenntartható mezőgazdasági vízgazdálkodás a gyakorlatban tématerületű képzések szervezése és lebonyolítása az RRF-4.2.1-23-2023-00001 azonosítószámú projekthez kapcsolódóan az Agrárminisztérium részére”**

**Szántóföldi és kertészeti kultúrák  
vízháztartása**

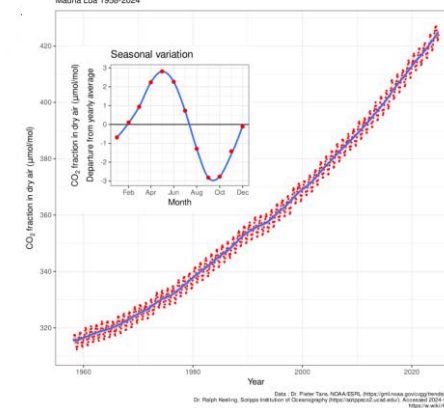
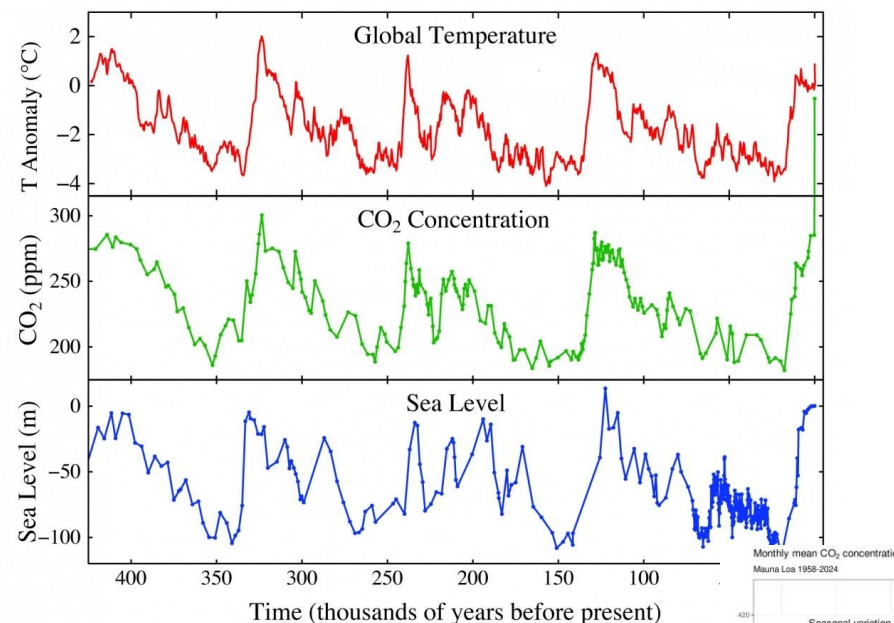
Szám Dorottya, növényorvos, agrármérnök  
tanár, PTE TTK



# Klíímaváltozás

**Jelenleg: 429 ppm**

- Mit jelent a klímaváltozás?
- Tévhitok
  - Természeti okai vannak (mindig is változott: vulkáni aktivitás, föld pályaelemeinek változása, naptevékenység, biomassza tömege, lemeztektonika, óceáni áramlások)
  - A CO<sub>2</sub> csak kis részét teszi ki a légkörnek, GWP-je alacsonyabb
  - A növényeknek jó a magas CO<sub>2</sub> koncentráció (laborban)
  - Csökkenő kibocsátás (Covid, energiaválság, (vám)háborúk)
- Valóság
  - Globális léptékű antropogén tájálalakítás
  - Hosszú távú időjárási változásokat kell figyelembe venni (>40 év, trendek mellett átlagok és gyakoriságok)
  - A Föld népessége rohamosan nő (2022:  $8 \cdot 10^9$ , fogyasztási igények nőnek, ipari termelés nő, emisszió nő)
  - A növények nehezebben veszik fel a vizet, növényi stressz és betegségek magasabb CO<sub>2</sub> szint mellett
  - A CO<sub>2</sub> légköri tartózkodási ideje relatíve hosszú (50-200 év, van maradvány, ami több ezer évig nem vonódik ki)
  - Pozitív visszacsatolások (albedó változások, permafroszt olvadása)



IPCC grafikon(CO<sub>2</sub> és globális átlaghőmérséklet korrelációjáról), Keeling-görbe (1960-)

## Az éghajlatváltozás egy kevésbé ismert hatása: a polar jet stream amplitúdóváltozása



**Következmények:** a sarkvidéki hideg légtömegek betörnek a mérséklet zónába, onnan a déli meleg légtömegek a sarkokhoz jutnak

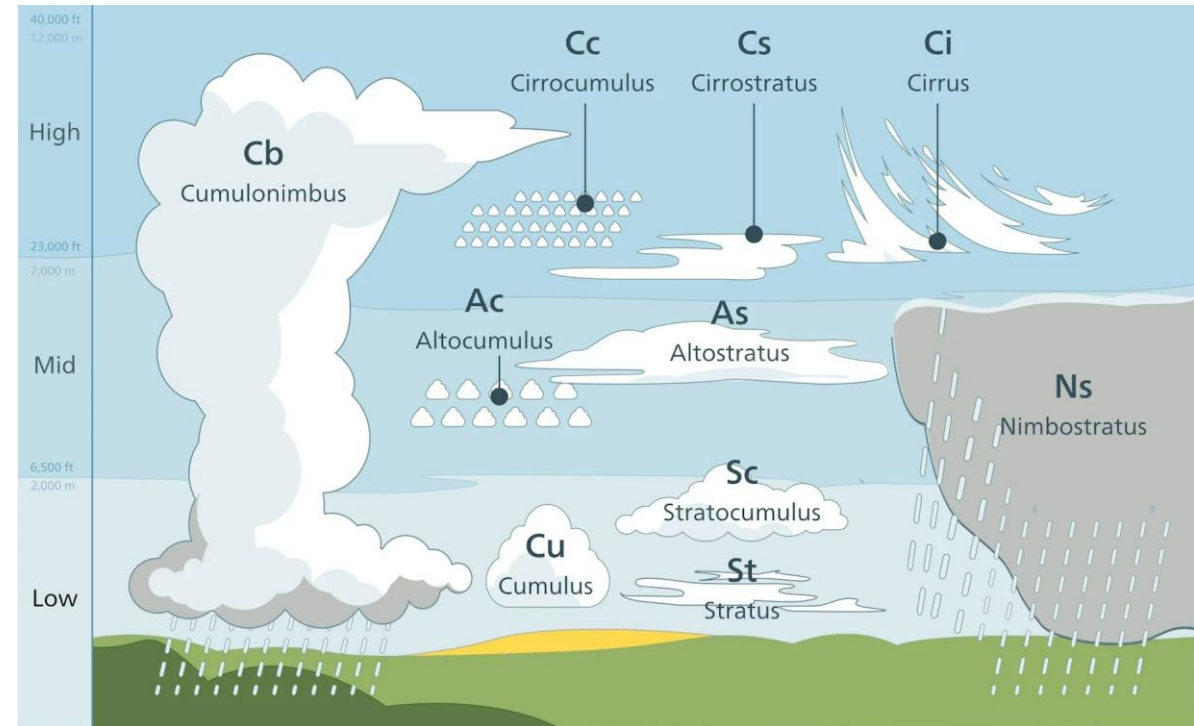
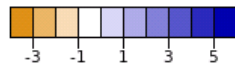
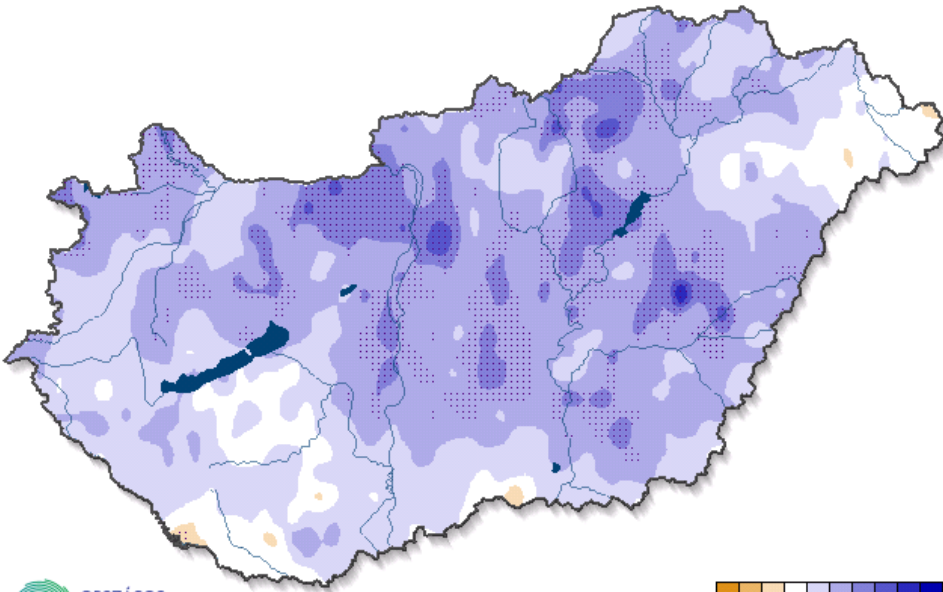
**Hideg égöv:** úszó jég és permafroszt olvadás metánkitörésekkel, albedóváltozás, pozitív visszacsatolások

**Mérséklet égöv:** főként a téli időszakban különösen hideg vagy enyhe periódusok (hőmérsékleti szélsőségek)

# Csapadékviszonyok I.

- A csapadék mint időjárási elem és változékonysága
  - Időbeli: vegetációs periódusban érdekes
  - Térbeli: vannak régiók, ahol az átlagos csapadékösszegek nőnek, sűrű állomáshálózat szükséges a valid megállapításokhoz

Nyári csapadékkéntenzitás változása  
1981-2020

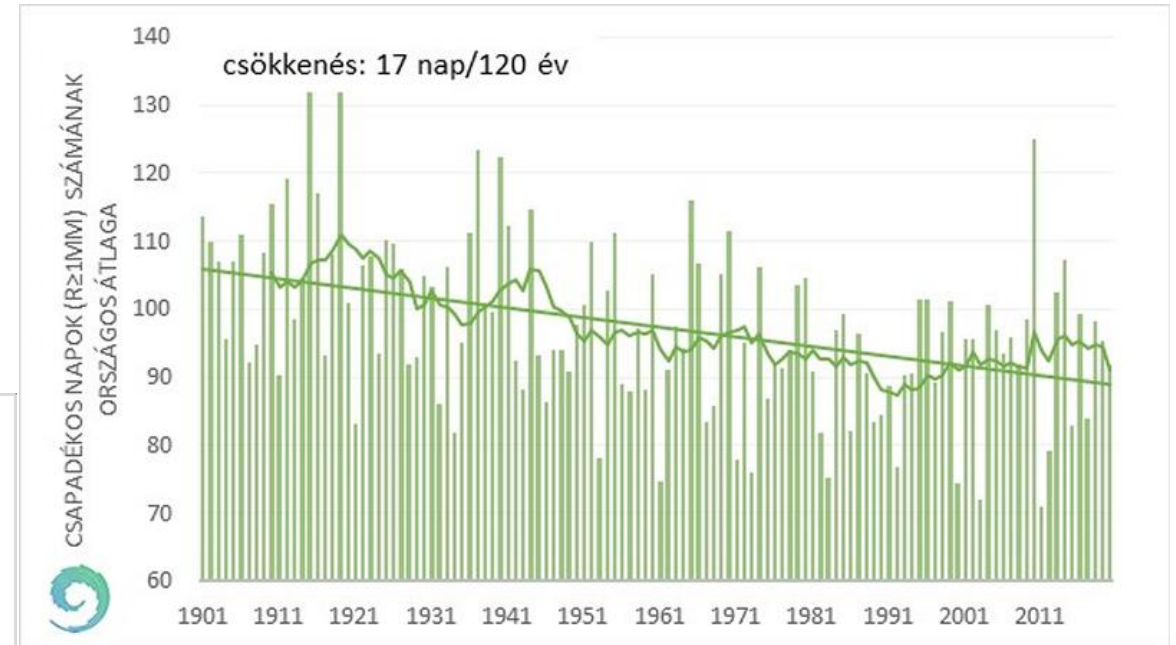
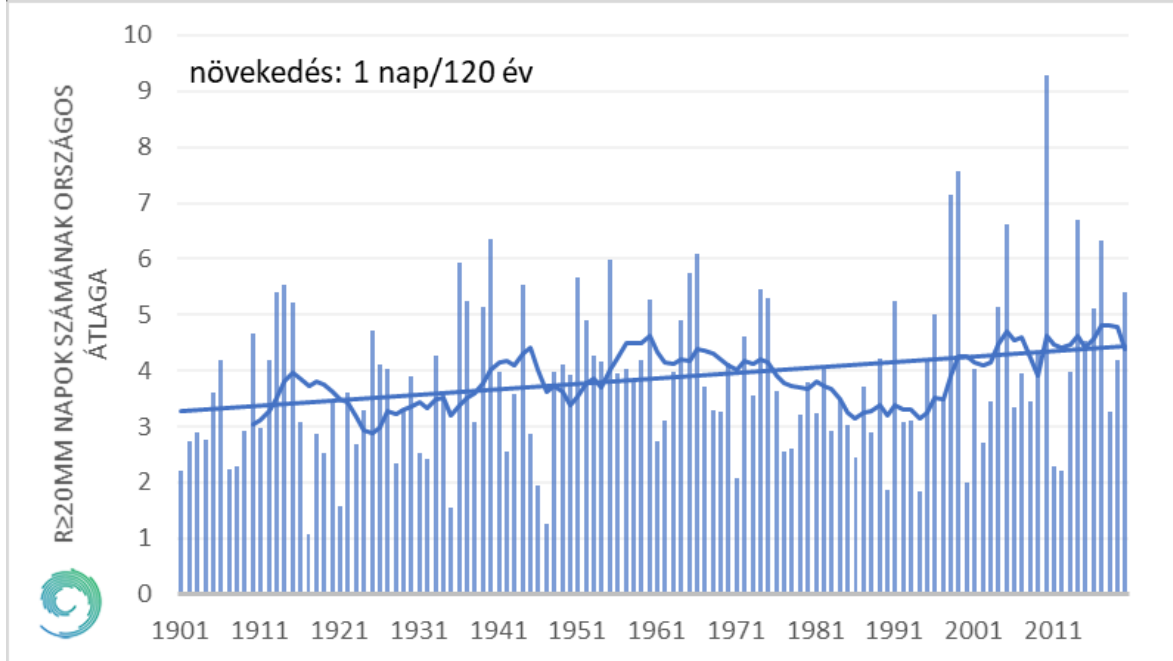


- A 10 fő felhőtípusból kettő ad csak esőt, a többi csak minimális, szitáló csapadékot
- Cb: zivatarok, szupercellák, heves esőzések
- Ns: hosszan tartó egyenletes esőzések



# Csapadékviszonyok II.

- Bármilyen trendvizsgálathoz legalább 40-50 éves idősorokat kell vizsgálni, ennél rövidebb távon félrevezető következtetésekre juthatunk!
- HungaroMet: A csapadékos napok száma csökken (térbeli és időbeli varianciával)
- HungaroMet: Az extrém csapadékos napok száma nő (intenzitásbeli változások)



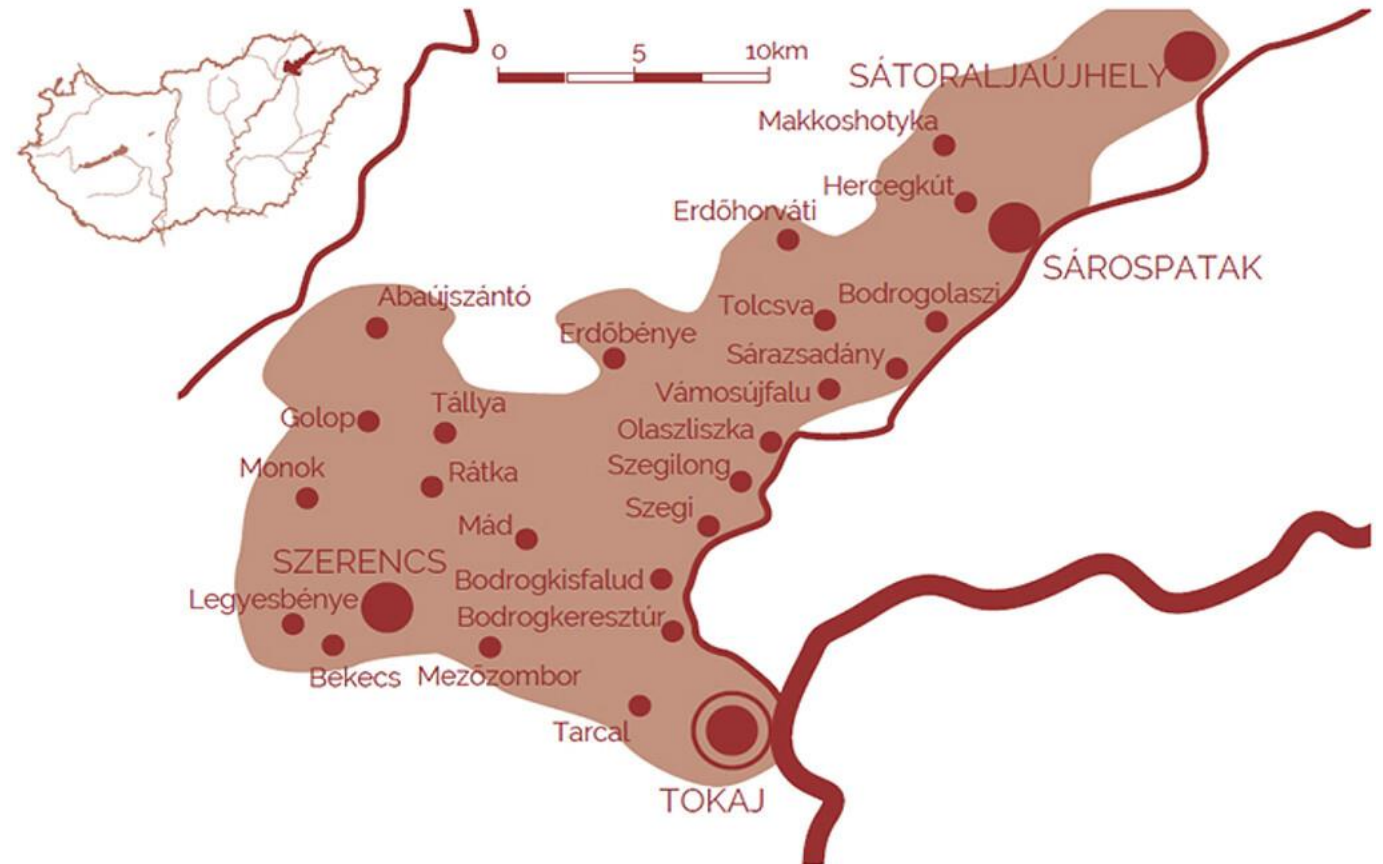
# Csapadékviszonyok III.

- Főbb klimatológiai indexek változása az ATIVIZIG területén
- A klimatológiai indexek vagy extremitás indexek, nemzetközileg elfogadottak
- Nem szignifikáns változást jeleznek, de jó indikátorok: különösen az RR10, RR20, RX5 értékek

Index	1981-2000	2001-2020	Változás (%)
DD	1505 nap	1590 nap	+5,6
RR0.1	2340 nap	2513 nap	+7,4
RR1	1505 nap	1590 nap	+5,6
RR5	614 nap	683 nap	+11,2
RR10	285 nap	340 nap	+19,3
RR20	66 nap	93 nap	+40,9
RX1	52,3 mm	75 mm	+43,4
RX5	95,2 mm	154,3 mm	+62,1
SDII	6,38 mm/nap	6,93 mm/nap	+8,7
R95	351 nap	364 nap	+3,7
DS5	334	345	+3,3
DS10	155	154	-0,6
DS5N	4163	4150	-0,3

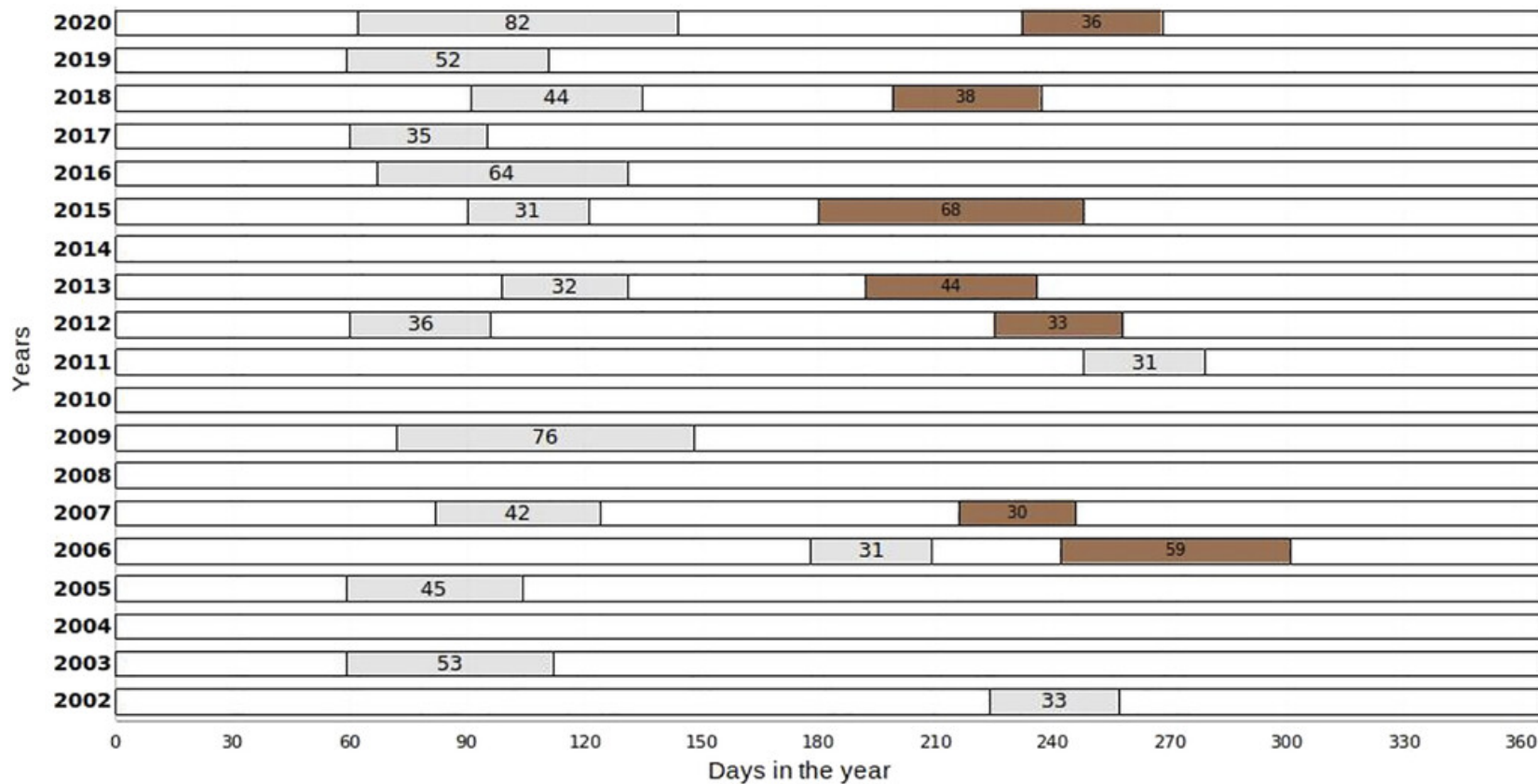
# Páratartalom (RH%)

- Alakulása a csapadékkal szorosan korrelál
- Szélsőségessé válhat a klímaváltozás hatására
- Kevésbé ismert a növényvédelmi szerepe
  - Terméskötődéskor kritikus (pl. szója)
  - Növényi stressz felelőse lehet (növényi gázcserét befolyásolja)
  - Kórokozók (gombák, baktériumok) növekedésének, szaporodásának fő abiotikus faktora
  - Mikotoxin termelés fő abiotikus faktora a hőmérséklet mellett
  - Növényvédőszerek hatását befolyásolja
  - Kártevők szaporodását gátolja vagy segíti
  - Botritizáció katalizátora (Tokaj-Hegyalja borrégió)



# Aszályos periódusok gyakoriságának változása (Tokaj-Hegyalja)

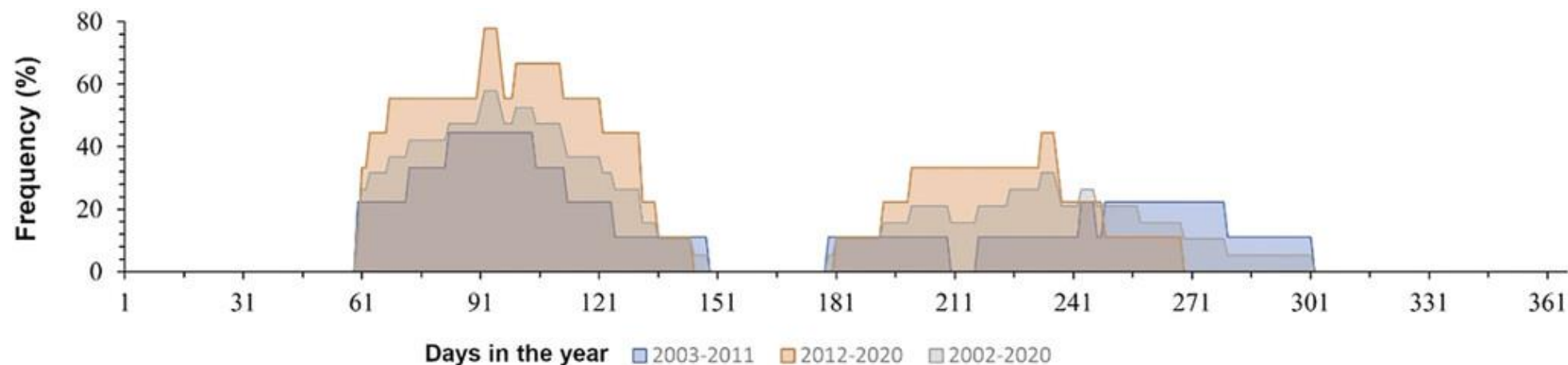
- Mit jelent az aszály? Eltérő definíciók sokasága (jogsabályok vs. környezeti viszonyok)





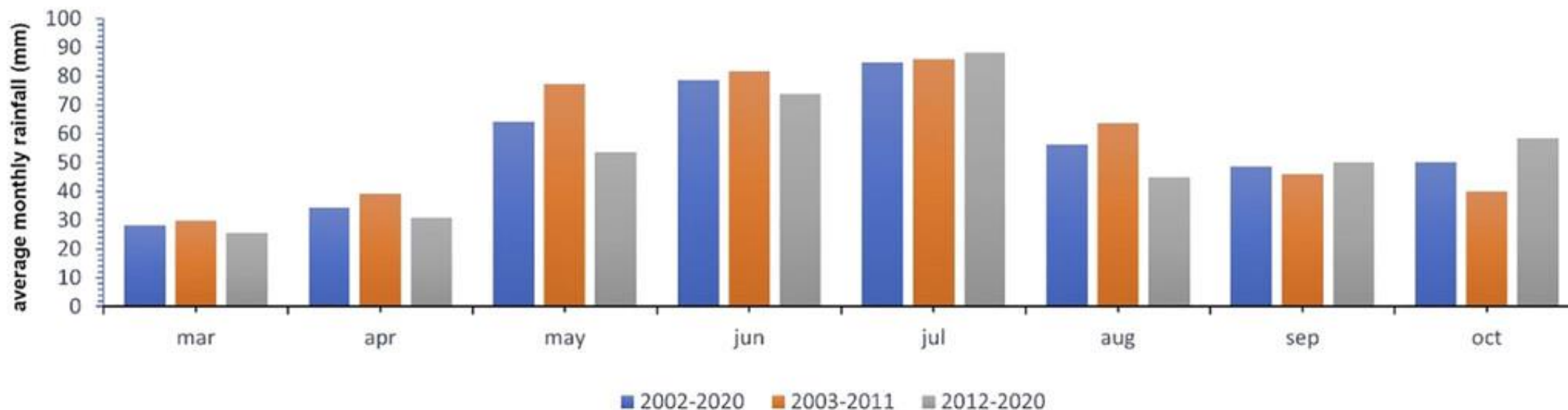
# Csapadékmintázatok változása (Tokaj-Hegyalja)

- Az aszályok gyakorisága időben nő
- Két relatíve jól elkülöníthető aszályos időszak állandósul a vegetációs periódusban
- Kora tavaszi aszályok gyakoribbá, erősebbé válnak
- Nyár közepi-végi aszályok hosszabbodnak, szeptemberre nyúlnak
- Aszályok gördülő hatása jelentkezik



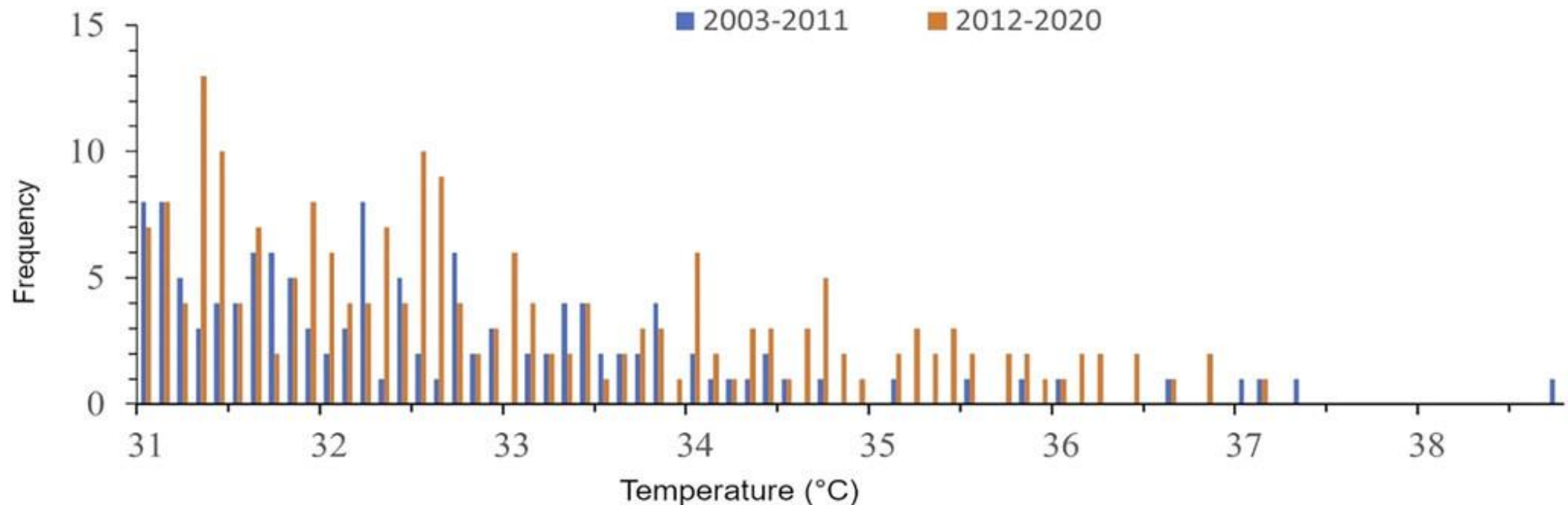
# Csapadékmintázatok változása (Tokaj-Hegyalja)

- Kora tavaszi aszályok (akár február végétől)
- Májusi esők hiánya
- Aszályosabb augusztusok
- Csapadékosabb szeptemberek, októberek



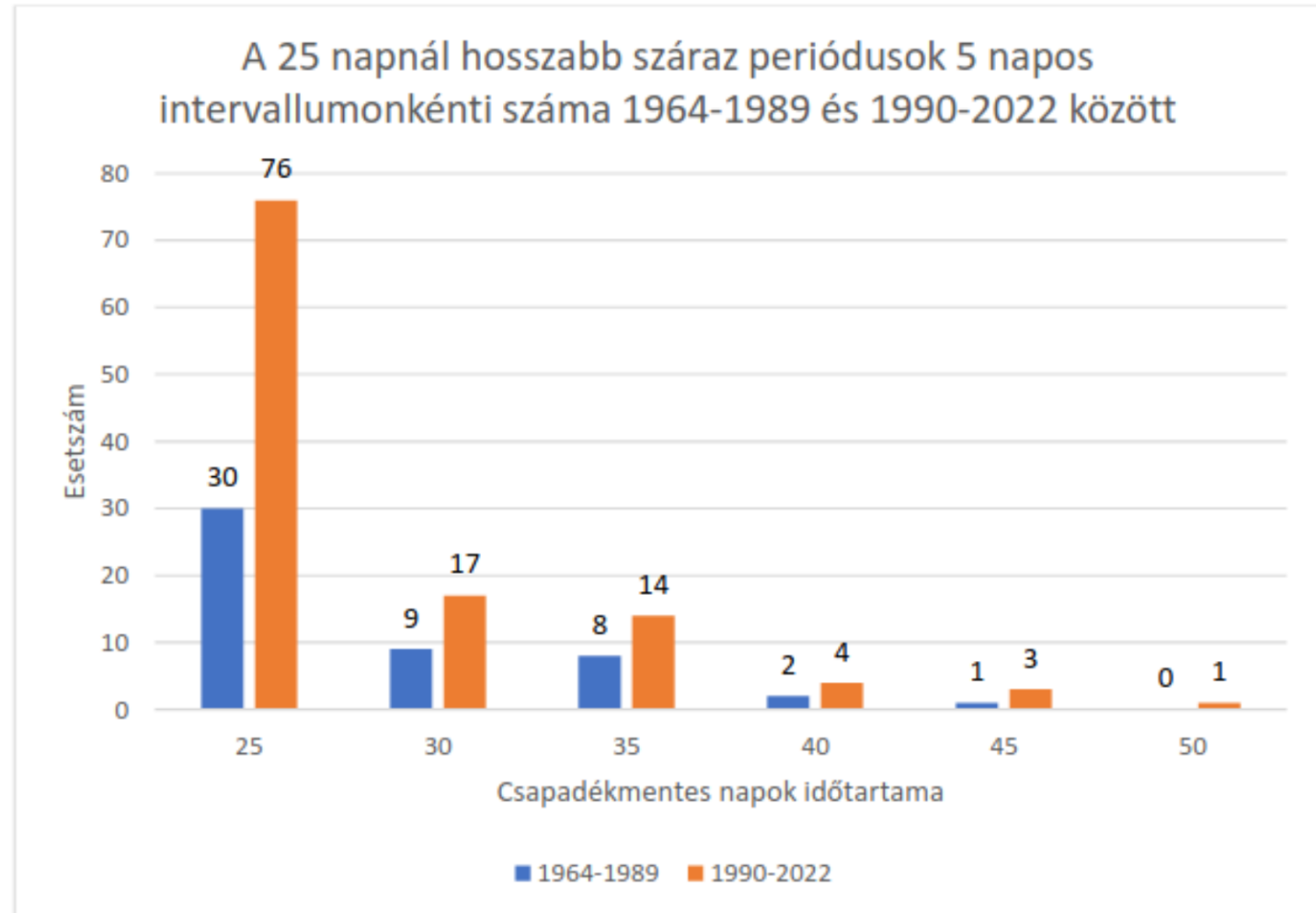
# Hőmérséklet szélsőségek

- A napi maximumhőmérsékletek nőnek
- Szignifikánsan változik a forró napok eloszlása, ami már 18 évet vizsgálva kimutatható egyes Magyarországi régiókban
- Módszertan: kétmintás KS-teszt

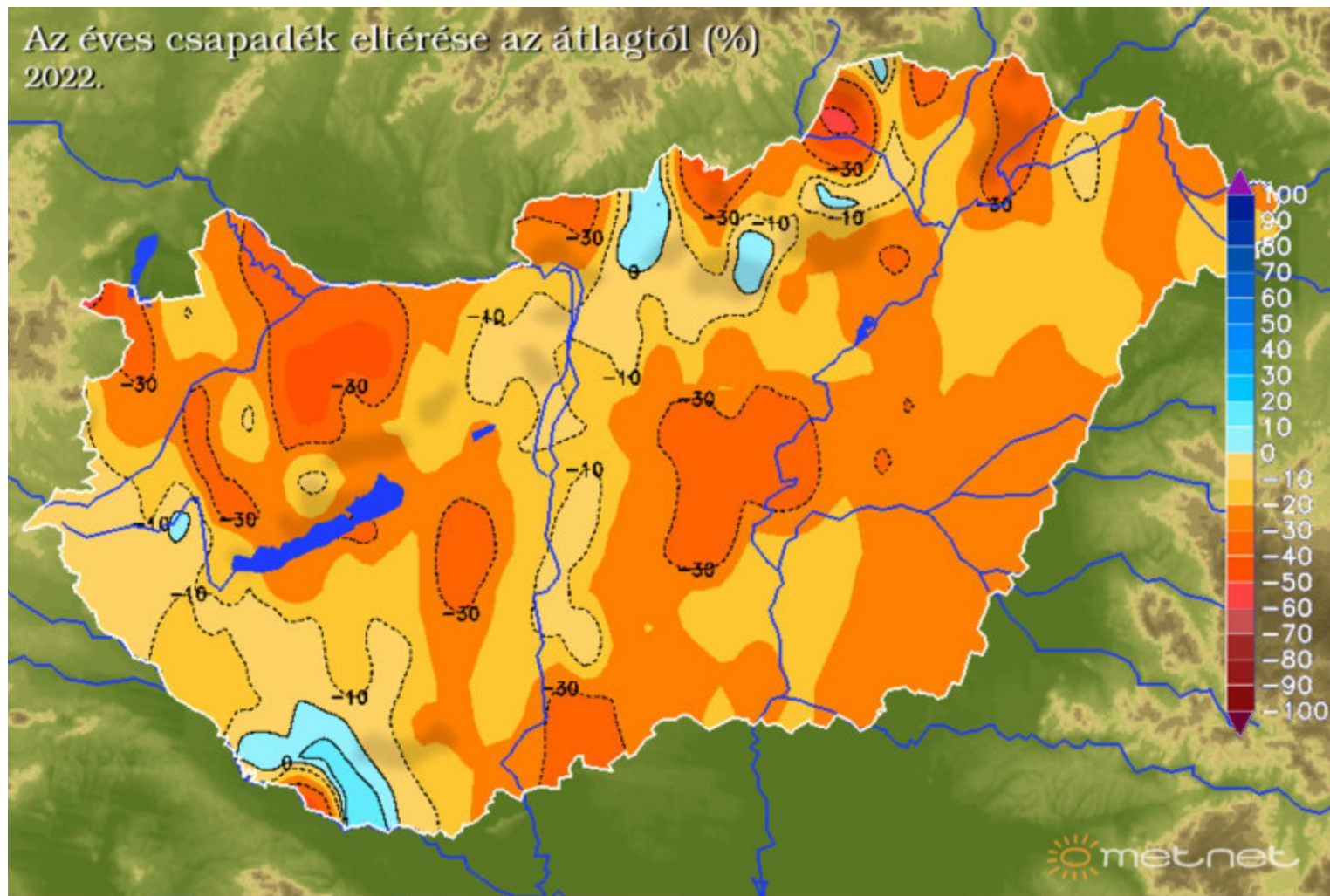


# Aszályok

- A 25 napot elérő, egymást követő csapadékmentes napok előfordulási gyakorisága szignifikánsan nőtt (2 mintás T próba).
- Ezt több magyar régió esetében kimutatták már különböző tanulmányok hosszú távú historikus adatsorokon.
- Csapadékmentes nap: napi csapadékösszeg < 1mm

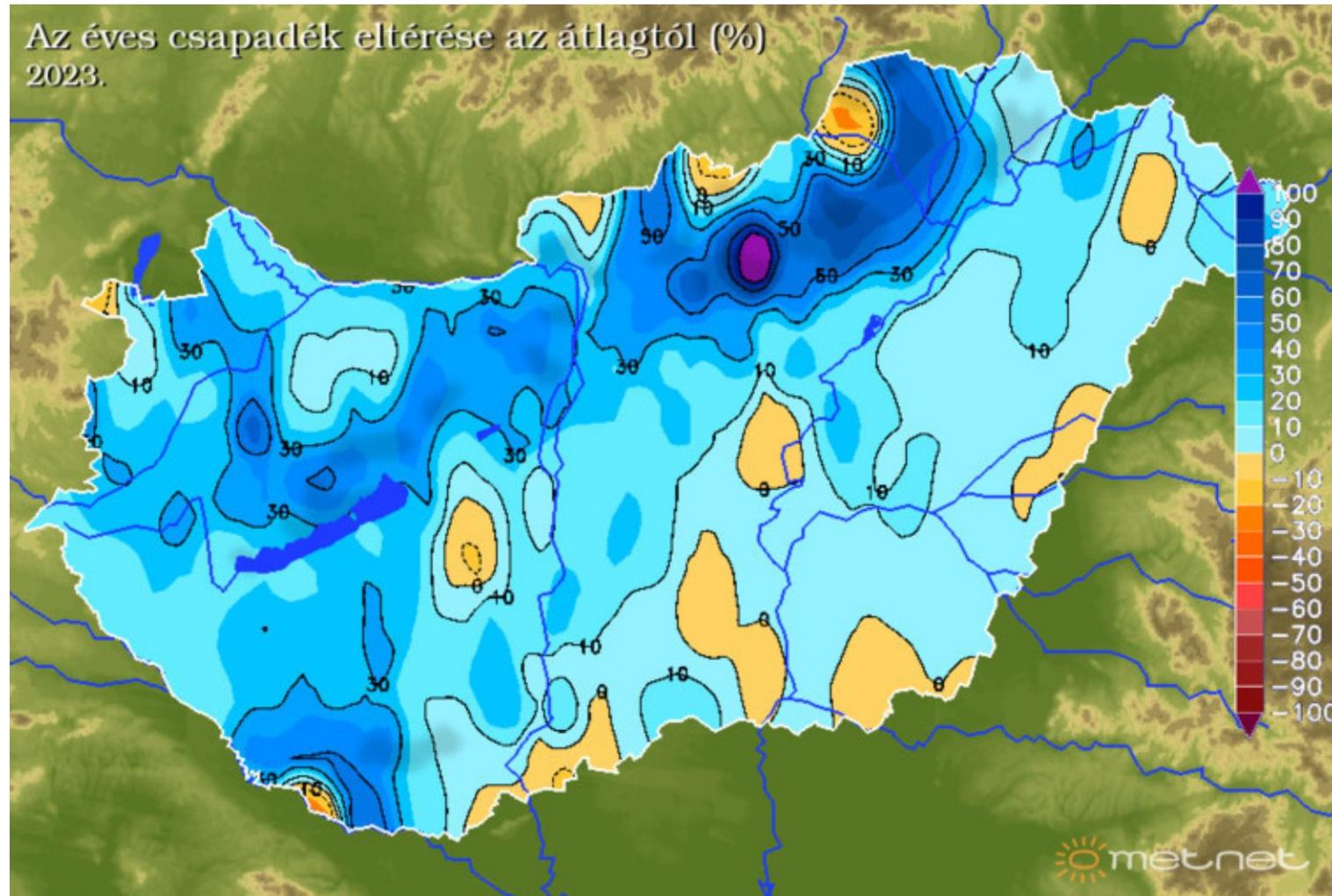


# 2022 („szárazság éve“)



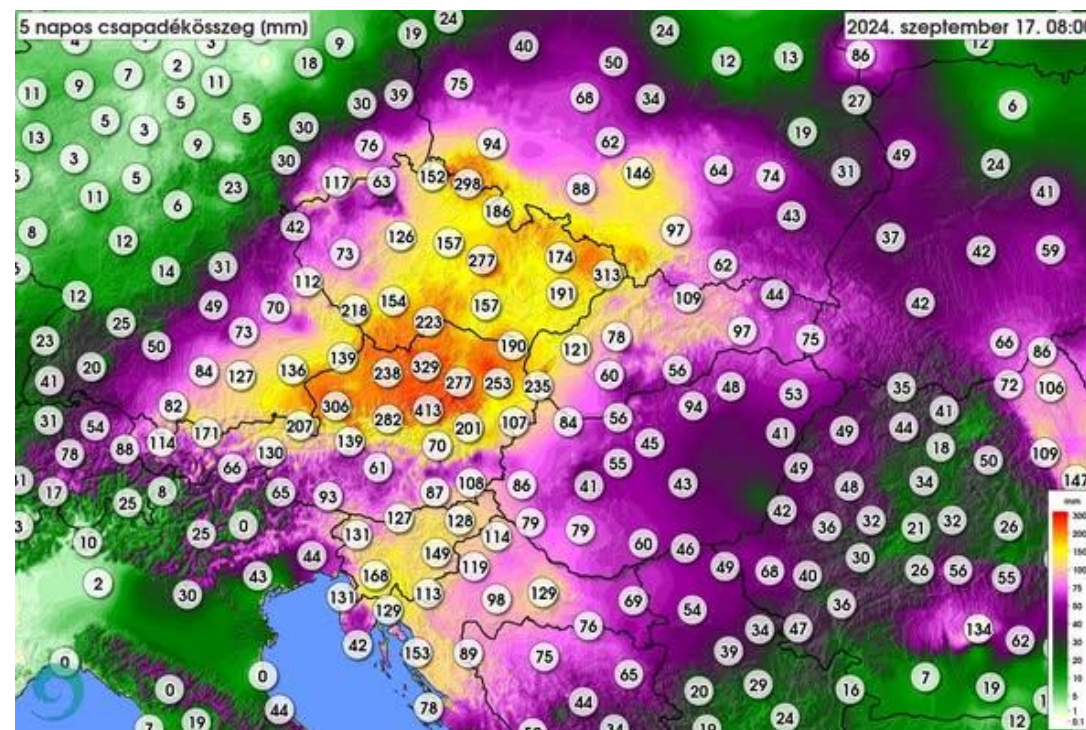


# 2023 (relatív csapadékos év)



# 2024 (rekordok éve)

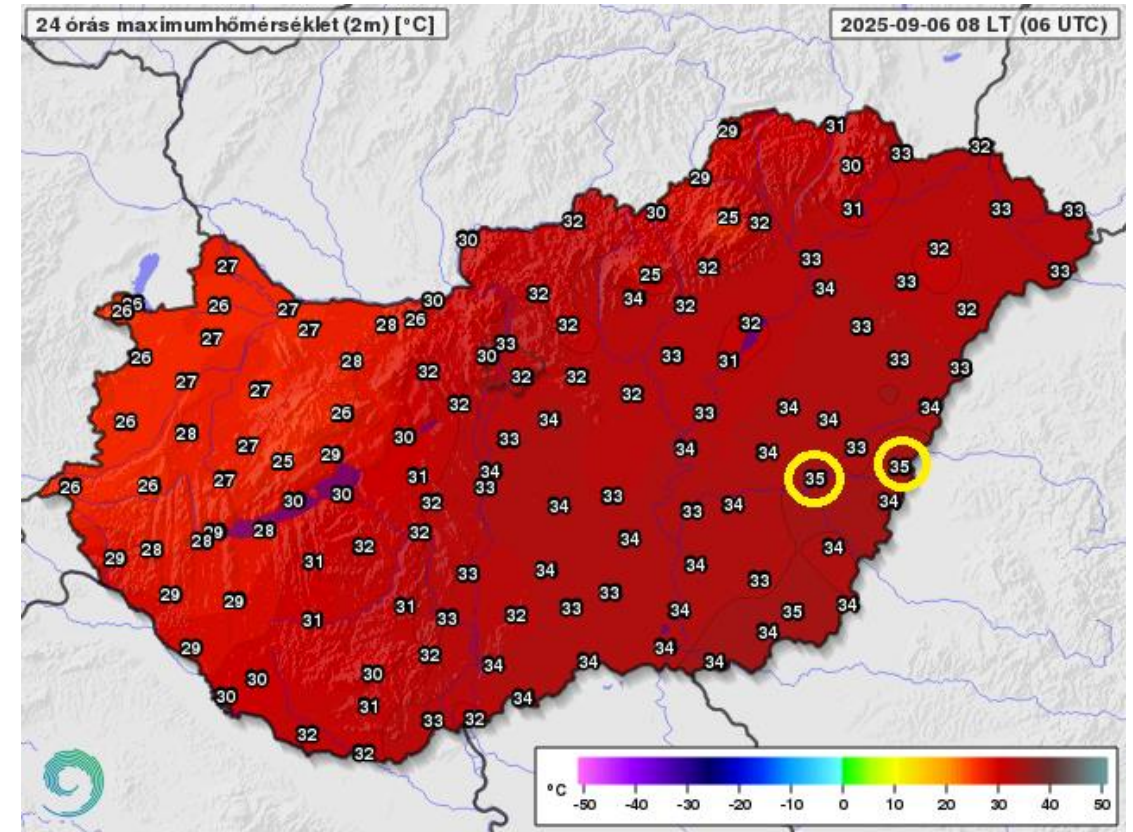
- 3 nagyvízi esemény a Duna alsóbb magyar szakaszain (újévkor, júniusban, Boris-ciklont követően szeptemberben)
- Boris-ciklon: nem trópusi vihar, hanem elsősorban hideg- és melegfrontokat, intenzív csapadékszónákat tartalmazó rendszer
- kialakulását olyan légköri összeütközések segítették, ahol hideg légtömegek dél felől betörő meleg, nedves légtömegekkel ütköztek
- részben leszakadt (cut-off) alacsony nyomású törzs formájában „beszorult” Közép-Európa fölé, és ott több napig „vesztegelt”
- Következmények: csapadékkintenzitás rekordok, Duna áradása





# 2025 (újabb rekordok éve)

- A nyár átlagosan  $1,22^{\circ}\text{C}$ -kal melegebb volt az 1991-2020 közötti időszaknál, és a csapadékösszeg mindössze  $\sim 59\%$ -a volt a sokéves átlagnak
- Június a legszárazabb hónap 1901 óta, 12,2 mm az országos csapadékösszeg átlag ( $-83\%$  átlagos csapadékösszeg csökkenés)
- Több napi T rekord megdőlt (08.10. Körösladány napi max. T:  $39,9^{\circ}\text{C}$ )
- Szeptemberi napi maximum T rekord 09.06. (Körösladány, Körösszakál)
- János-hegy, Budapest: legnagyobb napi T minimum 08.10. hajnalban:  $25,5^{\circ}\text{C}$
- 5. legnagyobb napi csapadékösszeg (184 mm)

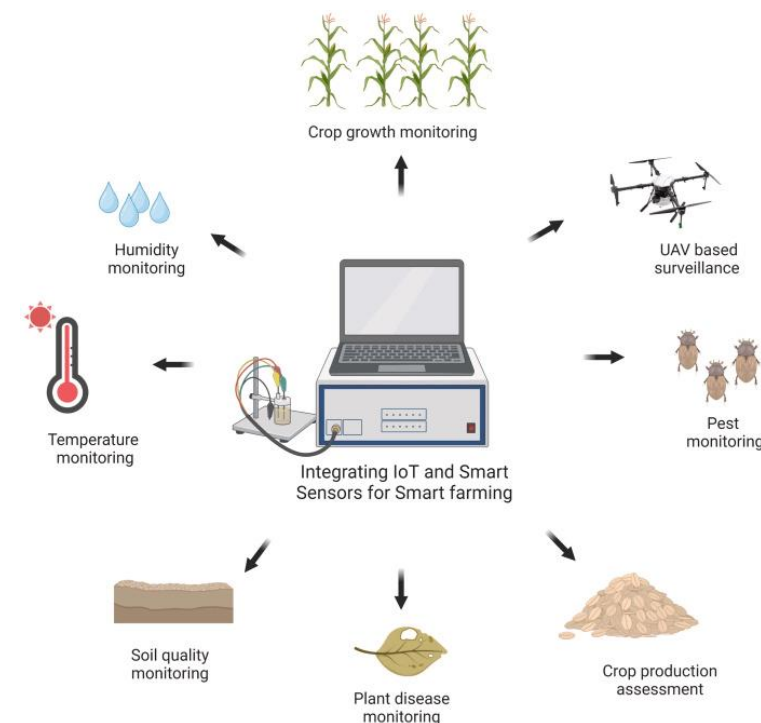


# Kultúrák csapadékigénye I.

- Mitől függ és mit tehetünk?
  - Klíma, időjárás: hőmérséklet és párolgás, csapadék, napfénytartam, szél, relatív páratartalom (szárazságtűrő, szélsőségekhez adaptálódó fajták választása)
  - Gyökérzet mélysége, típusa (fajtaválasztás, kondicionálás)
  - Fajtaeredet, géncentrum (mediterrán/kontinentális) és alkalmazkodás, mélyebb gyökérzetű, kisebb vízigényű fajtaválasztás
  - Kórokozókkal, kártevőkkel szembeni ellenállóképesség (fajtaválasztás, kondicionálás, rezisztenciára nemesítés, génmódosítás?, agrotechnika)

# Kultúrák csapadékgénye II.

- Agrotechnika
  - talajjavítás
  - talajkímélő gazdálkodás
  - tontúrszántás
  - teraszos művelés
  - talajtakarás (mulcsozás, fóliázás, sekély gyökérzetű gyomok tolerálása)
  - humusztartalom növelés (több nedvességet tárol)
- Öntözéstechnológia, célzott kijuttatás (innovációk)
  - csepegtető, felszín alatti, membráncsövek
  - precíziós tápanyag- és vízkijuttatás
  - IoT rendszerek, monitoring okosszenzorokkal, előrejelző és beavatkozás időzítést segítő szoftverek

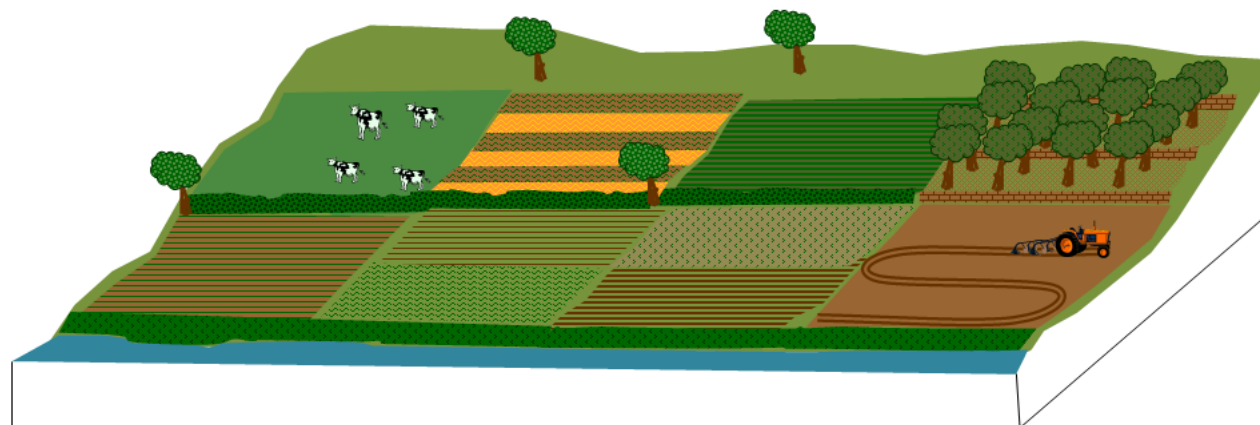




# Kultúrák csapadékigénye III.

## – Vízvisszatartás (táj, terület és parcella szinten) vízrendezéssel

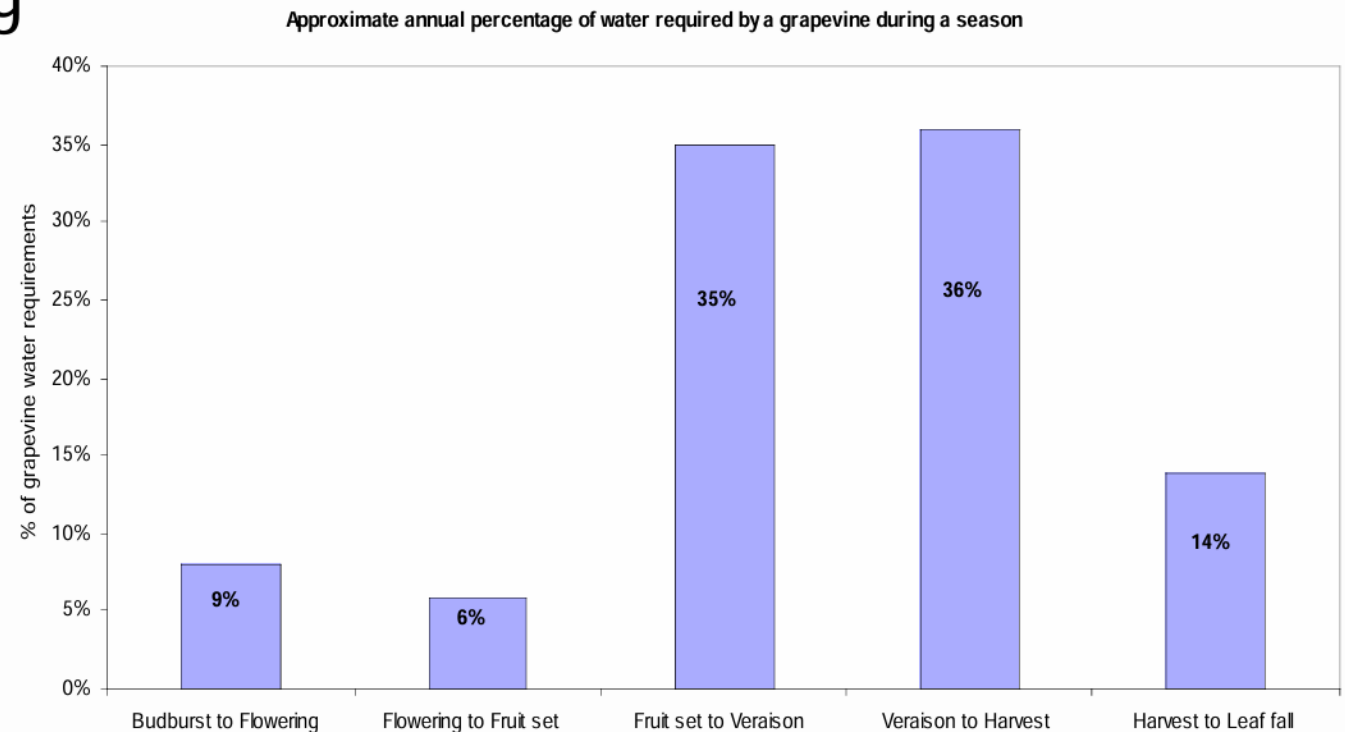
- Elvezetés, csatornahálózat építés
- Belvizekből, árvizekből vízvisszatartás
- Vizes területek, mocsarak, lápok fenntartása (talajképződésben is hasznosak)
- Kisvízfolyások mederrendezése, kanyarulatok megtartása
- Erdősítés és fás sávok, mezővédő erdősávok, agrárerdészeti rendszerek
- Újrahasznosítás (esővíz, szürkevíz)



# Kultúrák csapadékigénye IV.

- Időbeli igények (vízigény görbe)
  - Vegetációs periódus során változik
  - Virágzástól a termésérésig a legnagyobb vízigény a legtöbb kultúránál
  - Virágzástól a termésérésig kritikus a kórokozók miatt (gombák, baktériumok ökológiai igényei) Van amikor káros a csapadék (napraforgó tányérbetegségei)

ig



# Kultúrák csapadékigénye V.

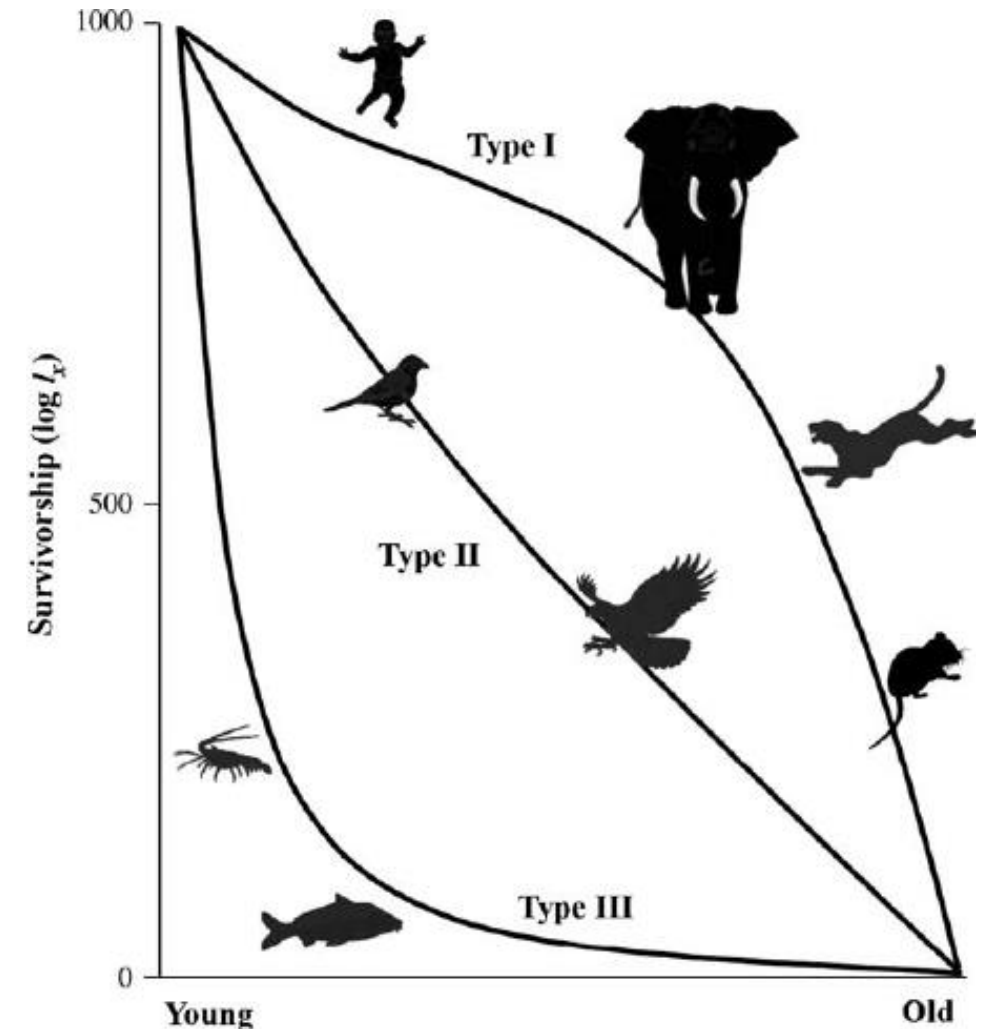
- Művelési módok és gazdálkodási tényezők
  - Talajtakarás: agrofólia, mulcsozás, takarónövények (nitrogénpótlás, gyomvisszaszorítás, szerkezetmegtartás)
  - Tápanyagellátás (kondíció)
  - Humusztartalom növelés (víztározási képessége nő)
  - Erózióvédelem, jó gyakorlatok (szőlő teraszos művelése, szélirány)
  - Talajkímélő művelésmódok





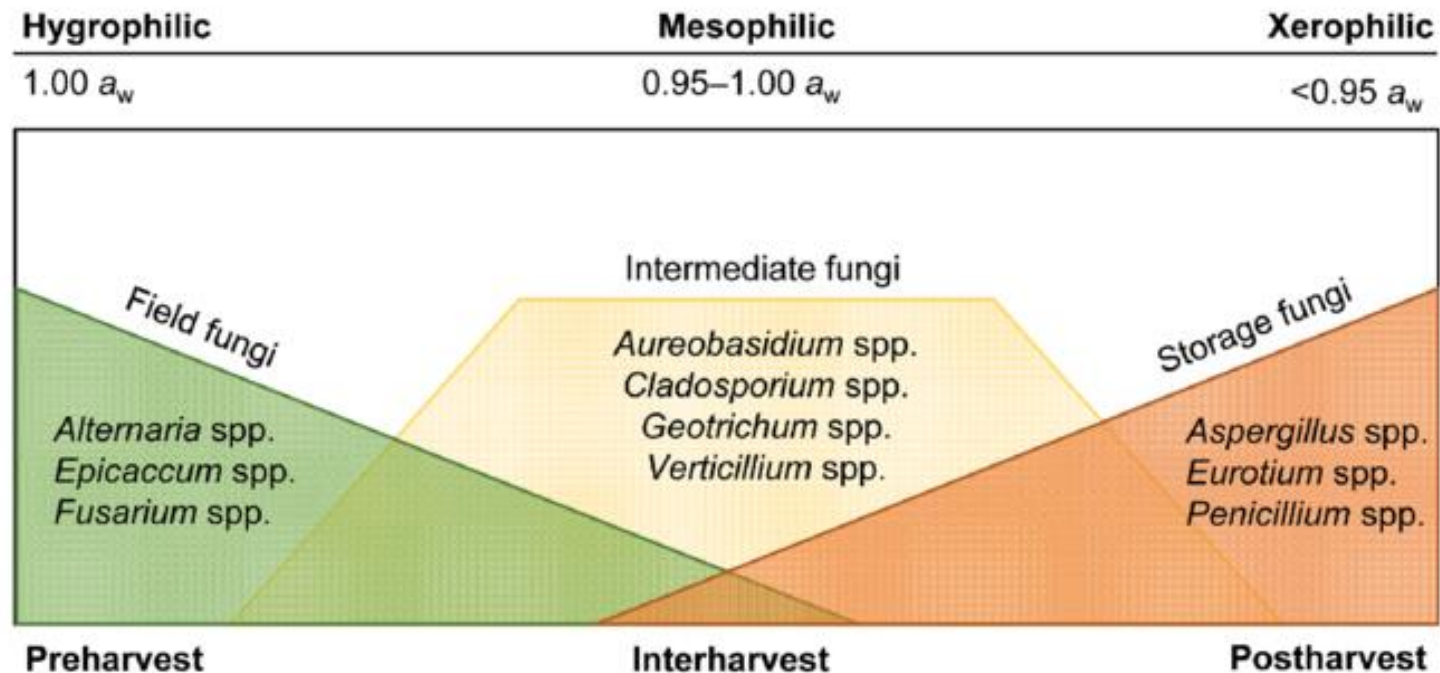
# A páratartalom szerepe a növényvédelemben I.

- Alakulása a csapadékkal szorosan korrelál
- Terméskötődésnél lehet kritikus az értéke (pl. szója)
- A növényi gázcserére hat (szárazságstressz)
- Kártevők (peték) fejlődését, életkilátásait meghatározza, pl. cserebogarak és egyéb R stratégisták, a növénykártevők döntő része R stratégista
- Kórokozók terjedését befolyásolja



# A páratartalom szerepe a növényvédelemben II.

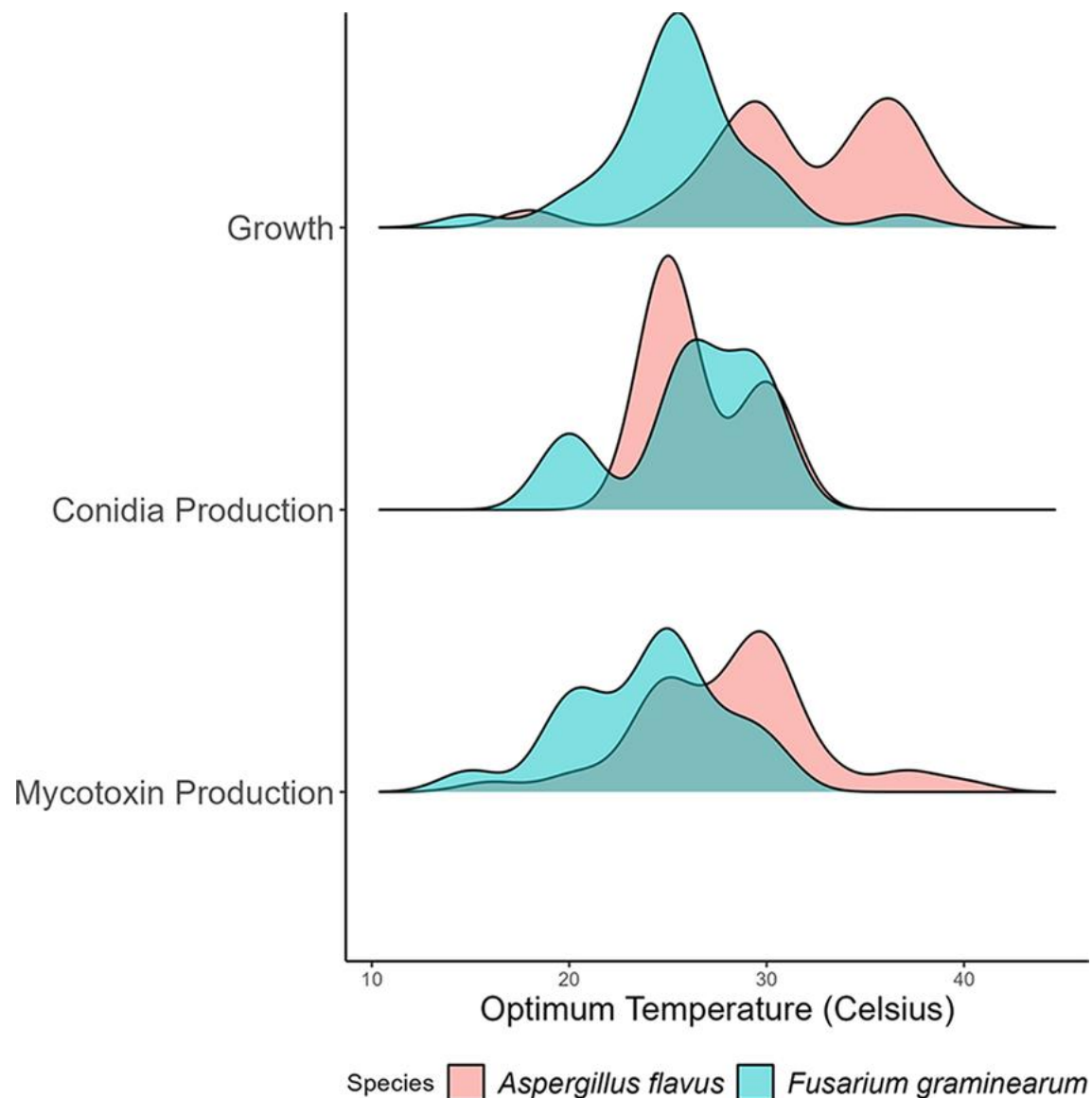
- A növénypatogén gombák eltérő abiotikus igényekkel rendelkeznek, de valamennyi a magas páratartalmat igényli, 95%-os relatív páratartalom optimum alatt már szárazságedvelő gombákról beszélünk!





# Növénypatogén gombák ökológiai igényei

- Új elterjedési területek
  - Taxanonkénti eltérések
  - Alapító hatás
  - Kölcsönhatások
  - Szelekció
  - Adaptáció
  - Szélsőségekhez való alkalmazkodás



# Gloális kihívások a növényvédelemben: az élelmiszerek mikotoxin szennyezettsége

**Global mycotoxin challenges** Q1-Q4 2021

## Risk Categories

- No data
- **Low Risk** | First symptoms. Slight effects in performance
- **Medium Risk** | Higher performance effects and more evident symptoms
- **High Risk** | Severe performance effects, clear symptoms
- **Severe risk** | Disease, organ decay, death

### North America

(ppb)	AFLA	FUM	DON	T2	ZEN
Aver.	6	370	420	44	39
Max.	15	1030	980	124	129
% incidence	75%	51%	66%	86%	92%

### LATAM

(ppb)	AFLA	FUM	DON	T2	ZEN
Aver.	13	1739	922	25	93
Max.	122	22261	8078	175	107
% incidence	41%	89%	59%	67%	95%

### Europe & Russia

(ppb)	AFLA	FUM	DON	T2	ZEN
Aver.	6	531	524	40	54
Max.	94	4469	1346	360	1446
% incidence	22%	41%	91%	81%	86%

### China

(ppb)	AFLA	FUM	DON	T2	ZEN
Aver.	15	2719	1473	25	246
Max.	35	2781	4528	475	254
% incidence	69%	100%	100%	92%	89%

### South Asia

(ppb)	AFLA	FUM	DON	T2	ZEN
Aver.	33	1049	334	38	30
Max.	132	951	5666	217	225
% incidence	96%	83%	56%	37%	95%

### MEA

(ppb)	AFLA	FUM	DON	T2	ZEN
Aver.	5	1510	786	25	85
Max.	10	2700	2000	200	415
% incidence	100%	100%	100%	75%	100%

### SEAP

(ppb)	AFLA	FUM	DON	T2	ZEN
Aver.	31	1220	880	65	50
Max.	100	1850	1000	72	72
% incidence	77%	40%	60%	67%	60%

**Köszönjük a figyelmet!**