

Magyarország időjárásának alakulása a 2020. október – 2021. szeptember időszakban

*Szolnoki-Tótván Bernadett, Marton Annamária
Országos Meteorológiai Szolgálat*

A vizsgált egy éves időszakban a korábbiakhoz hasonlóan tapasztalhattunk szélsőséges időjárási helyzeteket. Láttunk példát hideg tavaszi hónapokra és valaha volt legmelegebb hónapra éppúgy, mint nagyon csapadékos és extrém száraz időszakokra. Vannak károkat okozó időjárási események, melyek évről évre visszatérnek: a késő tavaszi fagyok, a hirtelen lezúduló nagycsapadékok, vagy a nyári jégesők, a hőhullámok és az időről időre visszatérő aszály. Cikkünkben bemutatjuk, hogyan alakult hazánk időjárása a 2020. október – 2021. szeptember közötti időszakban.

Hőmérsékleti viszonyok

2020 októberében +0,9 °C-kal volt melegebb az 1991-2020-as sokévi átlagnál, míg novemberben -0,4 °C-kal mértünk hűvösebbet a megszokottnál (2. ábra). 2020 októberében a hónap eleje és a vége bizonyult igazán melegnek. Október 3-án Baranya megyében még 30 °C feletti hőmérsékletet mértünk, azonban a hónap közepén, 19-én már helyenként fagyos idő is előfordult. Az október a 27. legmelegebb október volt a mérések kezdete óta, míg a november a középmezőnybe került.

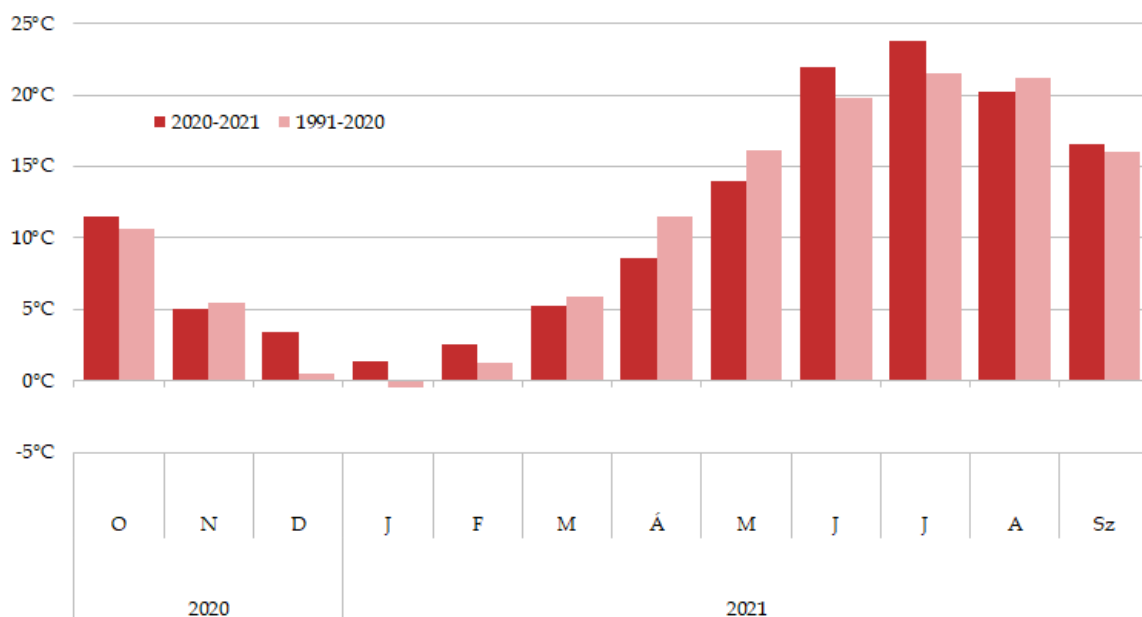
A 2020/2021-es tél a hetedik legmelegebb tél volt 1901 óta, +2,1 °C-os pozitív anomália jellemezte. A december elején hullott hó ellenére az év utolsó hónapja igen enyhe időjárású volt, 3°C-kal volt enyhébb az 1991-2020-as normál értéknél, és ezzel a 9. legmelegebb decembernek számít 1901 óta. A január 1,8 °C-kal és a február 1,3 °C-kal volt enyhébb az ilyenkor megszokottnál. A hónapok rangsorában mind a két hónap a legmelegebb januárok és februárok első negyedébe került.

A 2021. év tavaszának középhőmérséklete országos átlagban 9,3°C volt, ami 1,9 °C-kal hidegebb az 1991-2020-as átlagnál. A tavasz összességében a 17. leghidegebb volt, 1987 óta nem volt ilyen hideg a tavasz. Márciusban még csak kis mértékben, 0,6 °C-kal maradt el a havi középhőmérséklet a normáltól, míg áprilisban és májusban a középhőmérsékletek -2,9 és -2,1 °C-kal, azaz jelentősen különböztek az ilyenkor megszokottól. A küszöbnapok száma is egy hideg tavaszról tanúskodik: fagyos nappól ($T_{min} \leq 0^{\circ}\text{C}$) a normál értéknél (15 nap) 8-cal többet (23 nap) figyeltünk meg, téli napot ($T_{max} \leq 0^{\circ}\text{C}$) azonban még a hűvös tavaszi időjárás ellenére sem regisztráltunk. Nyári nappól ($T_{max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) 4 jelentkezett, ami 7-tel kevesebb a sokévi átlagnál (11 nap).

A hideg tavasz után a 2021-es nyár az ötödik legmelegebbnek bizonyult 1901 óta. Az évszak átlaghőmérséklete 22 °C volt, mely $1,2\text{ °C}$ -kal magasabb, mint az 1991-2020-as sokévi átlag. Az egyes hónapokat tekintve az 1991-2020-as átlagtól leginkább a júliusi átlaghőmérséklet tért el ($+2,3\text{ °C}$), melyet szorosan követ a júniusi ($+2,2\text{ °C}$). Az augusztus ($-0,9\text{ °C}$) hűvösebb volt a megszokottnál. A küszöbnapok számának alakulása és a hóhullámos időszakok is jól mutatják a forró nyarat. Az időszak alatt 24 nyári napot ($T_{\max} \geq 25\text{ °C}$) jegyeztünk országos átlagban, mely 3 nappal több, mint a sokévi átlag. A hőségnapokból ($T_{\max} \geq 30\text{ °C}$) 8 nap helyett 13 fordult elő, míg a forró napokból ($T_{\max} \geq 35\text{ °C}$) 2 volt országos átlagban a sokévi átlag 1 nap helyett. Hóhullámos napokat is többször átéltünk: júniusban (21-25. és 28-30. között) és júliusban is kétszer (7-9. és 26-28. között), augusztusban pedig egyszer (14-16. között) emelkedett legalább 3 napig a napi középhőmérsékletet 25 °C fölé.

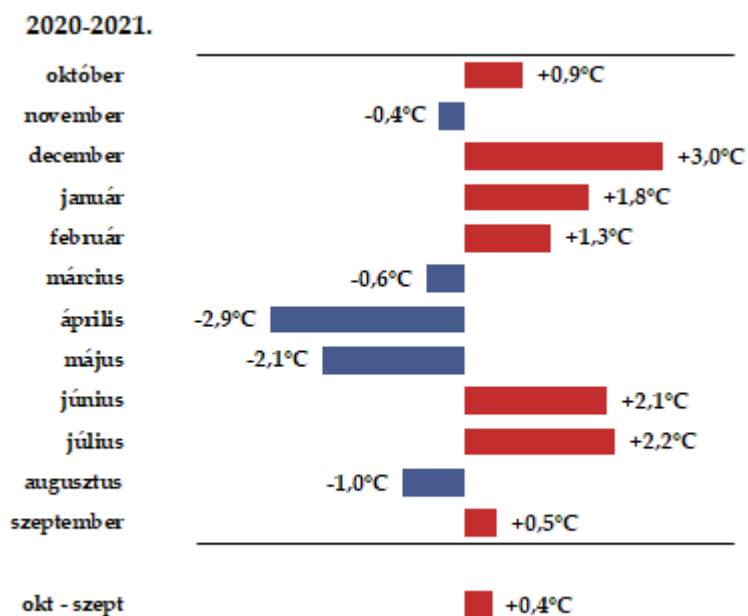
Végezetül a 2021. évi szeptember $0,5\text{ °C}$ -kal bizonyult melegebbnek az 1991-2020-as normálnál. Az országban átlagosan 13 nyári nap ($T_{\max} \geq 25\text{ °C}$) és 1 hőségnap ($T_{\max} \geq 30\text{ °C}$) jelentkezett. A nyári napok száma 4 nappal volt több, mint az 1991-2020 normál; míg a hőségnapok száma megegyezik a sokéves átlaggal.

Összességében a vizsgált 2020. október – 2021. szeptember közötti időszak mintegy $0,4\text{ °C}$ -kal adódott melegebbnek az 1991-2020-as átlagnál. Míg októbertől februárig november kivételével jelentős pozitív anomáliát tapasztaltunk, addig a tavaszi hónapok esetén jól érzékelhető negatív anomáliát kaptunk, mintha nem akart volna megérkezni a tavasz. Ezzel szemben a nyár időben érkezett, június elején már átlag feletti hőmérsékleteket mértünk. A június és július melegebb volt a megszokottnál, míg augusztusban a hóhullám dacára is negatív anomália volt tapasztalható. Az időszakot végül egy az átlagosnál melegebb szeptember zárta le. Az elmúlt 12 hónapban abszolút értékben a legmelegebb hónap a július volt, országos átlagban $23,7\text{ °C}$ -ot mértünk, a leghidegebbnek pedig a január adódott $1,3\text{ °C}$ -kal.



1. ábra

Az országos havi középhőmérsékletek alakulása a 2020. október – 2021. szeptember időszakban, valamint az 1991-2020-as sokévi átlagok (interpolált adatok alapján)



2. ábra

Az országos havi és az időszakos középhőmérsékletek eltérése a sokévi (1991-2020-as) átlagtól a 2020. október – 2021. szeptember időszakban (interpolált adatok alapján)

Hónap	Sorszám
Október	27
November	59
December	9
Január	19
Február	27
Március	67
Április	107
Május	108
Június	3
Július	1
Augusztus	54
Szeptember	39

I. táblázat

A 2020. október – 2021. szeptember időszak hónapjainak sorszáma az 1901-től számított legmelegebb időszakok sorában (interpolált adatok alapján)

A hőmérsékleti küszöbnapok kitűnően reprezentálják (II. táblázat) a szokásosnál enyhébb téli időszakot: zord napból ($T_{\min} \leq -10\text{ °C}$) országos átlagban 2 adódott a várt 10 nap helyett, fagyos napból ($T_{\min} \leq 0\text{ °C}$) 76 volt a szokásos 90 helyett. Téli napból ($T_{\max} \leq 0\text{ °C}$) az átlagos 24-nél jóval kevesebb volt, mindössze 9 adódott.

A 2021-es nyár beleillik az elmúlt évek melegedő tendenciájába. Még az átlagosnál hűvösebb augusztusban is tapasztalhattunk "hőhullámos napokat", amikor a napi középhőmérséklet legalább három napon keresztül elérte a 25 °C -ot. Országos átlagban a nyáron összesen 14 hőhullámos napot összegeztünk, két-két hőhullám esett júniusra és júliusra, további egy augusztusra. A legmagasabb értéket 2021 nyarán Adonyban mértük $40,2\text{ °C}$ -ot, mellyel új országos napi rekord született.

Szeptemberben 13 nyári napot és 1 hőség napot regisztráltunk. A legnagyobb szeptemberi maximumhőmérsékletet, $33,2\text{ °C}$ -ot szeptember 15-én Adonyban mértük, ami érdekes módon egy évvel korábban pontosan ugyanezen a napon és pontosan ugyanezzel az értékkel következett be Baja Csávoly állomásunkon.

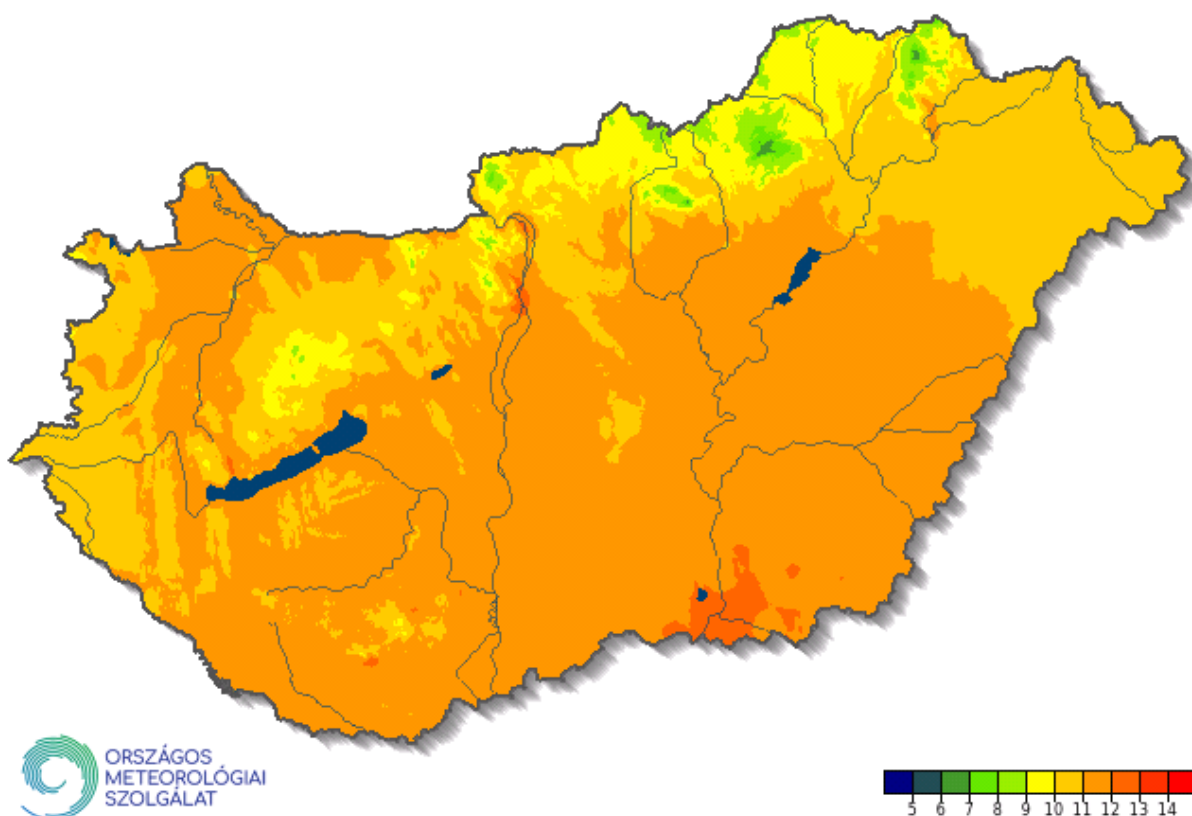
	Országos átlag	Normál	Maximum	Maximum helye	Minimum	Minimum helye
Zord napok száma ($t_n \leq -10^\circ\text{C}$)	2	8	18	Zabar		
Fagyos napok száma ($t_n \leq 0^\circ\text{C}$)	76	90	132	Kékestető	32	Budapest- Állatkert
Téli napok száma ($t_x \leq 0^\circ\text{C}$)	9	24	54	Kékestető	4	Budapest belterület
Nyári napok száma ($t_x \geq 25^\circ\text{C}$)	94	87	120	Kübekháza gátörház	14	Kékestető
Hőség napok száma ($t_x \geq 30^\circ\text{C}$)	42	29	66	Kübekháza gátörház		
Forró napok száma ($t_x \geq 35^\circ\text{C}$)	8	3	23	Mezőgyán		

II. táblázat

Hőmérsékleti küszöbnapok száma a 2020. október – 2021. szeptember időszakban

A 3. ábra a 2020. október és 2021. szeptember közötti 12 hónapos időszak középhőmérsékletének területi eloszlását mutatja be. Az országos átlag $11,2^\circ\text{C}$ volt, a magasabban fekvő területek kivételével az átlaghőmérséklet mindenütt $10-12^\circ\text{C}$ között alakult. A főváros és Szeged környékén az időszakos átlag meghaladta a 12°C -ot. Az Északi középhegységben, főként a Mátra, Bükk és a Zempléni-hegység területén viszont a középhőmérséklet csak $7-9^\circ\text{C}$ között alakult, néhol még a 7°C -ot sem érte el.

Középhőmérséklet [$^{\circ}\text{C}$] (2020 október - 2021 szeptember)

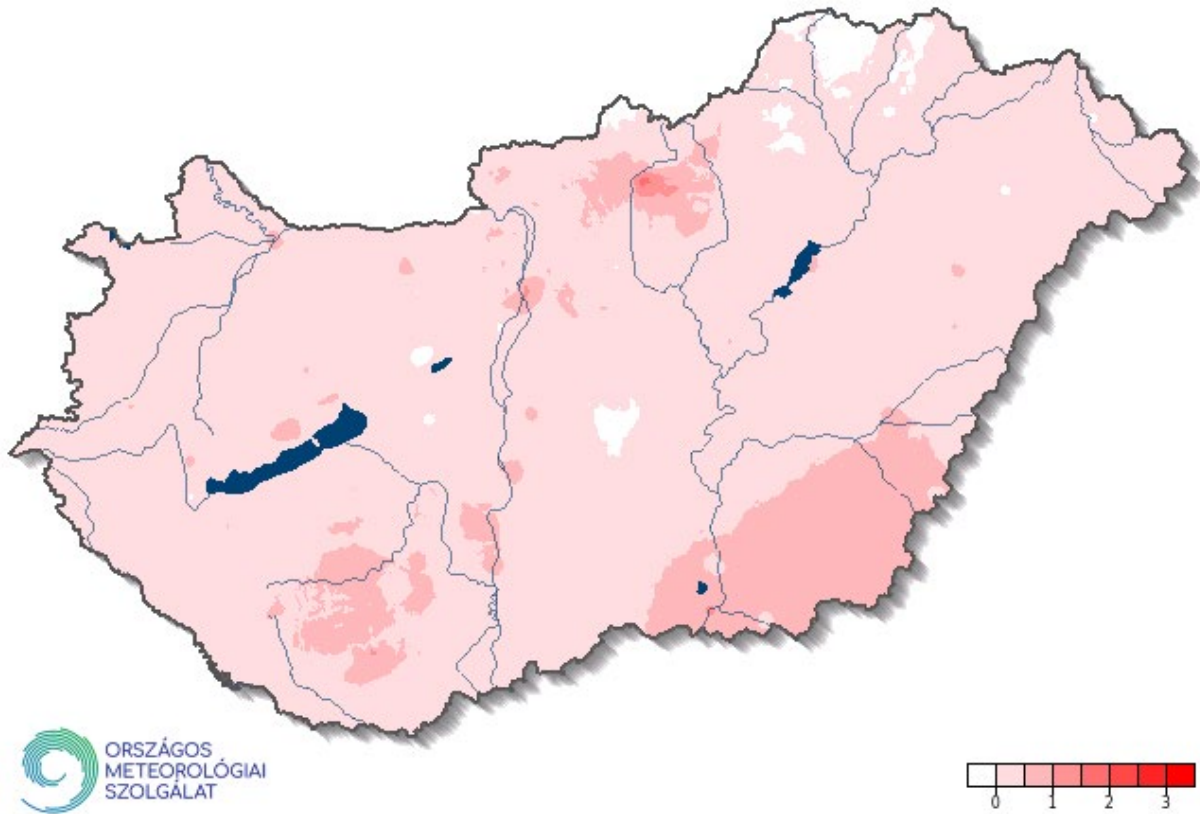


3. ábra

A 2020. október és 2021. szeptember közötti időszak középhőmérséklete

A vizsgált időszakban az egész országban melegebb volt az 1991-2020-as normálidőszak átlagánál (4. ábra). A legjelentősebb hőmérsékleti eltérést a Mártában azonosítottuk, ahol lokálisan $1,5^{\circ}\text{C}$ -kal volt magasabb a középhőmérséklet az éghajlati normálnál. A legkisebb hőmérsékleti eltérés Borsod-Abaúj-Zemplén megyében adódott, ahol a sokévi átlag (1991-2020) közelében maradt a hőmérséklet.

Középhőmérséklet anomáliatérkép [°C] (2020 október - 2021 szeptember)



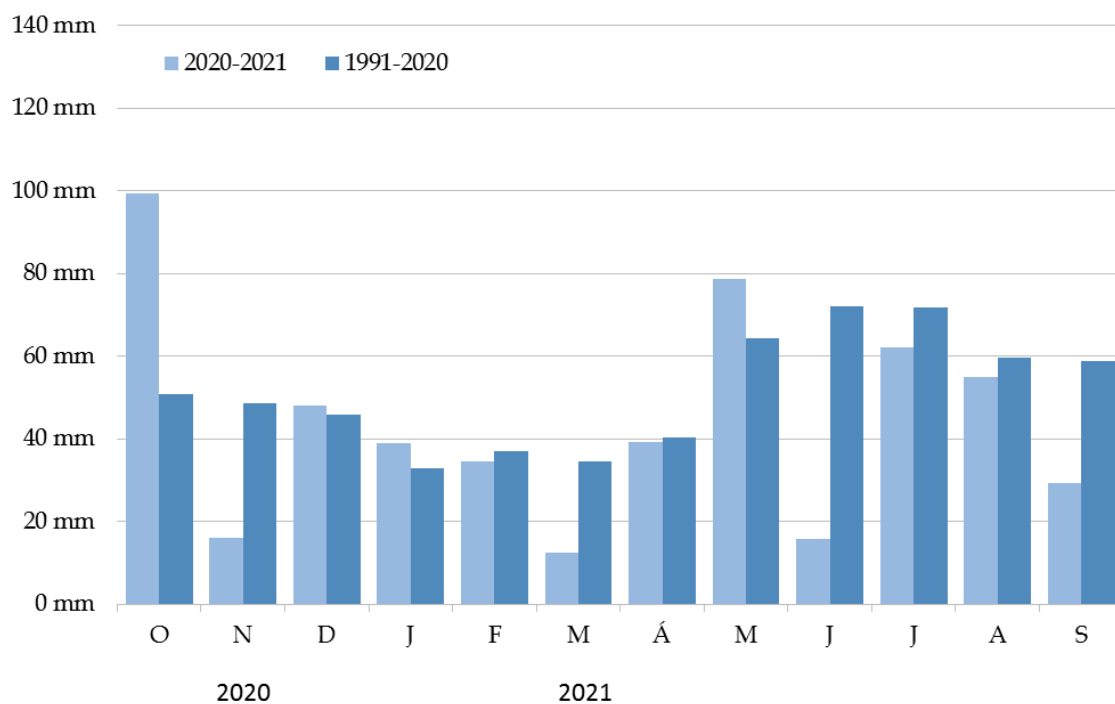
4. ábra

A 2020. október és 2021. szeptember közötti időszak középhőmérsékletének eltérése az 1991-2020-as sokéves átlagtól

Csapadékviszonyok

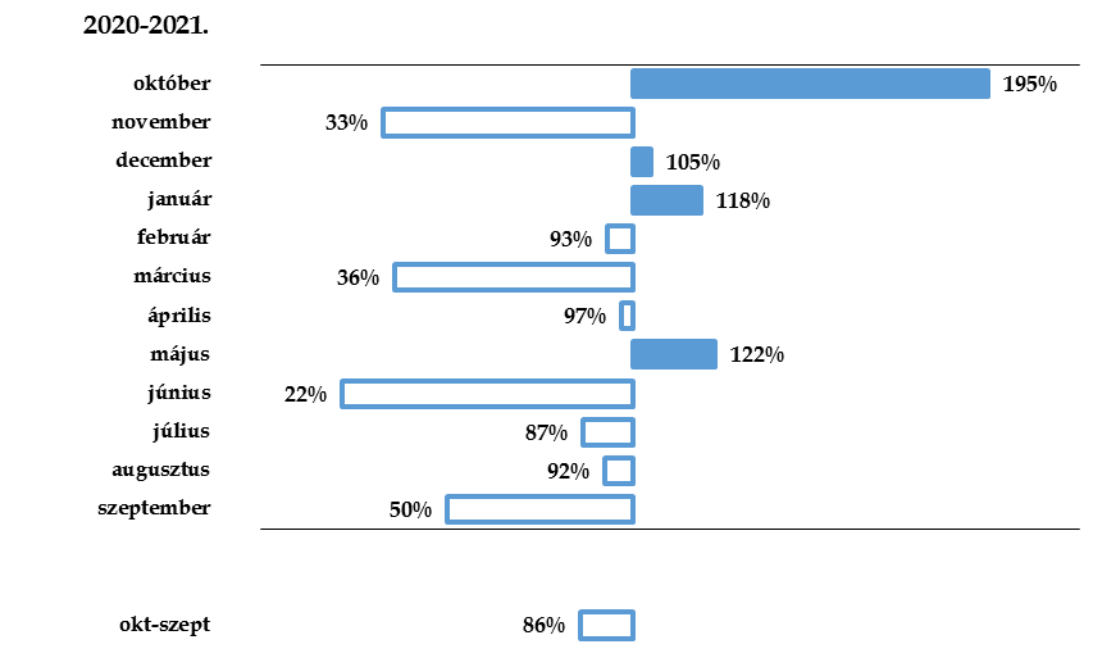
Az elmúlt időszak csapadékviszonyait az 5. ábrán mutatjuk be. A vizsgált időszakot alapvetően a szélsőségek jellemezték, és összességében valamivel a sokévi átlag alatt maradt a csapadék mennyisége 2020. október és 2021. szeptember között. A 2020-as év utolsó hónapjai közül novemberben óriási volt a csapadékhiány, országos átlagban a megszokott mennyiségnek csupán 33%-a hullott le (6. ábra). Ezzel szemben októberben és decemberben a csapadék rendre több volt a szokásosnál, különösen októberben (195%). Az új esztendő, 2021 elején átlagos mennyiségű eső érkezett januárban és februárban is. Csak kevéssel tértek el a normáltól az ekkor mért havi csapadékösszegek (118% és 93%). 2021 márciusa azonban a tizenharmadik legszárazabb március lett 1901 óta (III. táblázat), az 1991-2020-as érték alig 36%-a hullott le. Áprilisban a sokéves átlagnak megfelelő csapadékmennyiséget mértünk, és a tavasz utolsó hónapjában, májusban végre érkezett jelentős csapadék. A májusi csapadékmennyiség a sokévi értéknek 122%-a volt. A nyár mindhárom hónapjában összességében a normálértéknél kevesebb csapadék érkezett, a legkevesebb júniusban (22%), míg júliusban és augusztusban általában 13-8%-kal maradt alatta. A június viszont az eddigi legszárazabb júniusnak adódott az elmúlt 121 évben. Egész nyáron gyakoriak voltak a károkozó felhőszakadások, jégesők, heves zivatarok és viharos szellőkések. A déli, délnyugati és északkeleti határ mentén hullott a legtöbb csapadék a nyári hónapokban. Országszerte számos település szenvedte a felhőszakadások okozta károkat: legalább 20 településen mértünk 50 mm-t meghaladó csapadékot egy-egy napon. Nyáron a Körös-Maros közén, a Körös menti síkon és Veszprém megye egyes részein érkezett a legkevesebb csapadék, néhol az évszakos összeg nem érte el a 80 mm-t sem. A viszonylag száraz nyár után a szeptember is eléggé száraz volt, csak az 50%-a hullott a szokásos csapadékmennyiségnek. Összességében az időbeli és térbeli szélsőségek ellenére a teljes vizsgált időszakban közel 530 mm csapadék érkezett. Ez azonban elmarad az 1991-2020-as sokévi átlagtól (617 mm), mindössze a 85%-a. A vegetációs

periódusban (április és szeptember között) pedig a sokévi átlagnál közel 25%-kal kevesebb csapadékot, összesen 280 mm-t összegeztünk. 2020-ban november, 2021-ben március és június hónapok bizonyultak aszályosnak, míg 2020 októbere a kiugróan magas csapadéktöbbséggel marad emlékezetes.



5. ábra

Az országos havi csapadékösszegek alakulása a 2020. október – 2021. szeptember időszakban, valamint az 1991-2020-as sokévi átlagok (interpolált adatok alapján)



6. ábra

Az országos havi és az időszakos csapadékösszegek a sokévi (1991-2020-as) átlag százalékos arányában kifejezve a 2020. október – 2021. szeptember időszakban (interpolált adatok alapján)

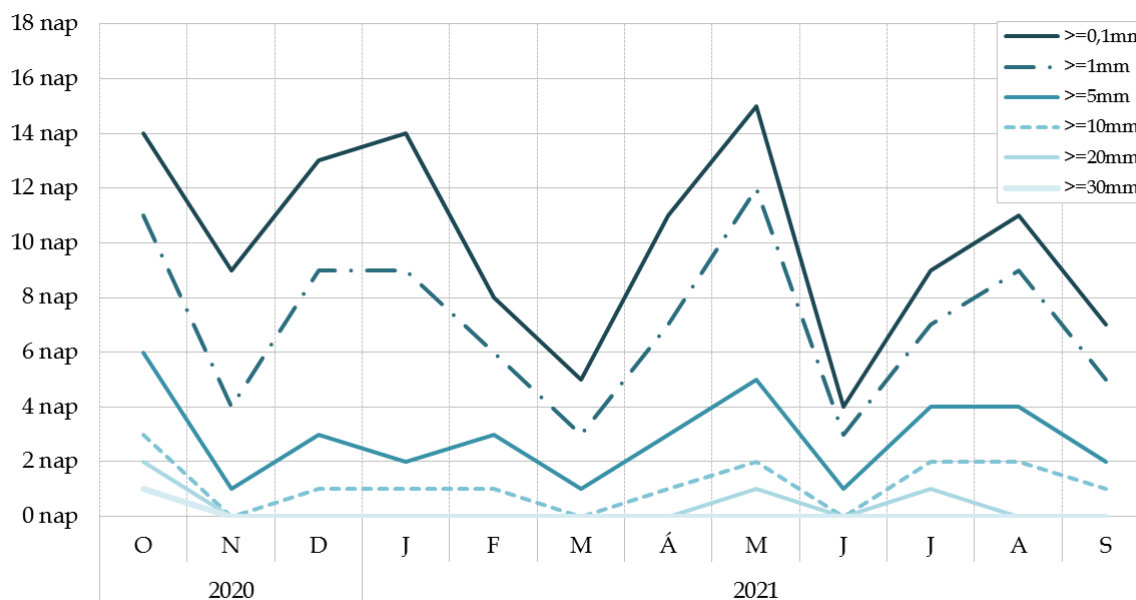
Hónap	Sorszám
Október	108
November	7
December	73
Január	75
Február	67
Március	13
Április	47
Május	85
Június	1
Július	61
Augusztus	59
Szeptember	27

III. táblázat

A 2020. október – 2021. szeptember időszak hónapjainak sorszáma az 1901-től számított legrövidebb időszakok sorában (interpolált adatok alapján)

A csapadékot jellemző küszöbnapok országos átlagait a IV. táblázatban közöljük, az egyes hónapokra vonatkozó értékeket pedig a 7. ábrán szemléltetjük. A

2020. október – 2021. szeptember közötti időszakban a sokéves átlagnak megfelelően alakult a csapadékos napok száma (normál: 117 nap; vizsgált időszak: 120 nap) országos átlagban. A csapadék mennyiségére vonatkozó küszöbnapok esetében is az tapasztalható, hogy kissé alatta, de közel maradtunk az 1991-2020-as időszakra jellemző értékekhez. Az 1 mm feletti csapadékos napok száma a szokásos 86 helyett 85 nap volt, és az 5 mm, 10 mm és 20 mm feletti napi csapadékösszegű napok száma is csökkent a sokévi értékhez képest (rendre 4, 5, és 2 nappal). A legtöbb csapadékos napot 2020. októberében, illetve 2021. januárjában és májusában rögzítettük, míg a legkevesebbet a csapadékszegény március és az aszályos június folyamán (7. ábra). A 19 zivataros nap megegyezik az ilyenkor megszokottal. A vizsgált időszakban a szokásos 22 nap helyett viszont csak 18 havas napot összegeztünk hazánkban.



7. ábra
A különböző küszöbértékek feletti csapadékos napok száma (országos átlag)
a 2020. október – 2021. szeptember időszakban

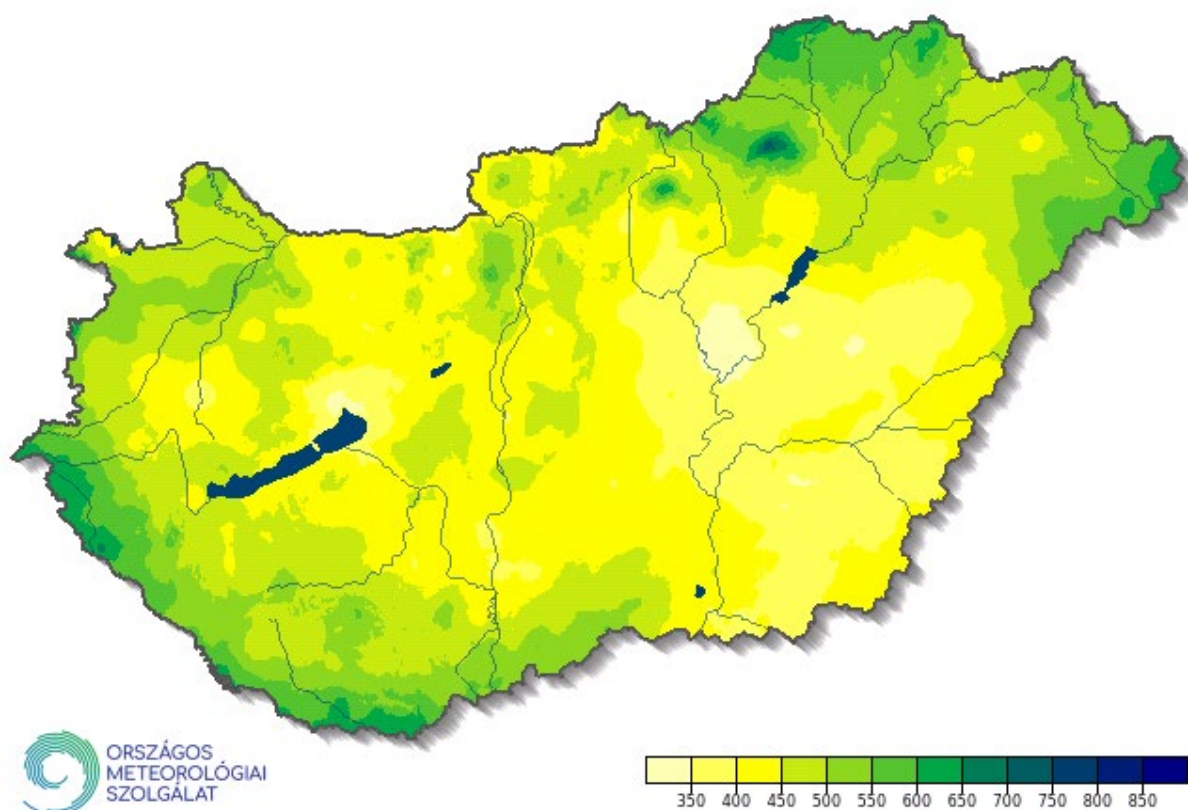
	Országos átlag	Normál
Csapadékos napok száma	120	117
1 mm feletti csapadékú napok száma	85	86
5 mm feletti csapadékú napok száma	35	39
10 mm feletti csapadékú napok száma	14	19
20 mm feletti csapadékú napok száma	4	6
30 mm feletti csapadékú napok száma	1	2
50 mm feletti csapadékú napok száma	0	0
Zivataros napok száma	19	19
Havas napok száma	18	22

IV. táblázat

A különböző küszöbértékek feletti csapadékú napok, zivataros napok és havas napok száma a 2020. október – 2021. szeptember időszakban

A 8. ábrán a vizsgált 12 hónap csapadékösszegének területi eloszlását szemléltetjük. Országos átlagban 529 mm csapadék érkezett, azonban térben nem egyenletesen oszlott el. Az ország nagy részén 400-500 mm közötti mennyiség hullott le, míg a Dunántúl déli és délnyugati részén, valamint Észak-Magyarországon és az északkeleti területeken 600 mm-nél is többet jegyeztünk. A miskolci állomásokon a 700 mm-t is meghaladta a csapadék mennyisége, és tudjuk, hogy a 12 havi mennyiség több mint egynegyede 2020 októberében hullott le. A vizsgált időszakban, 2020. október és 2021. szeptember között elég nagy területen maradt 450 mm alatt a lehulló csapadék mennyisége, sőt a Jászságban még a 350 mm-t sem érte el.

Csapadékösszeg (2020 október - 2021 szeptember)



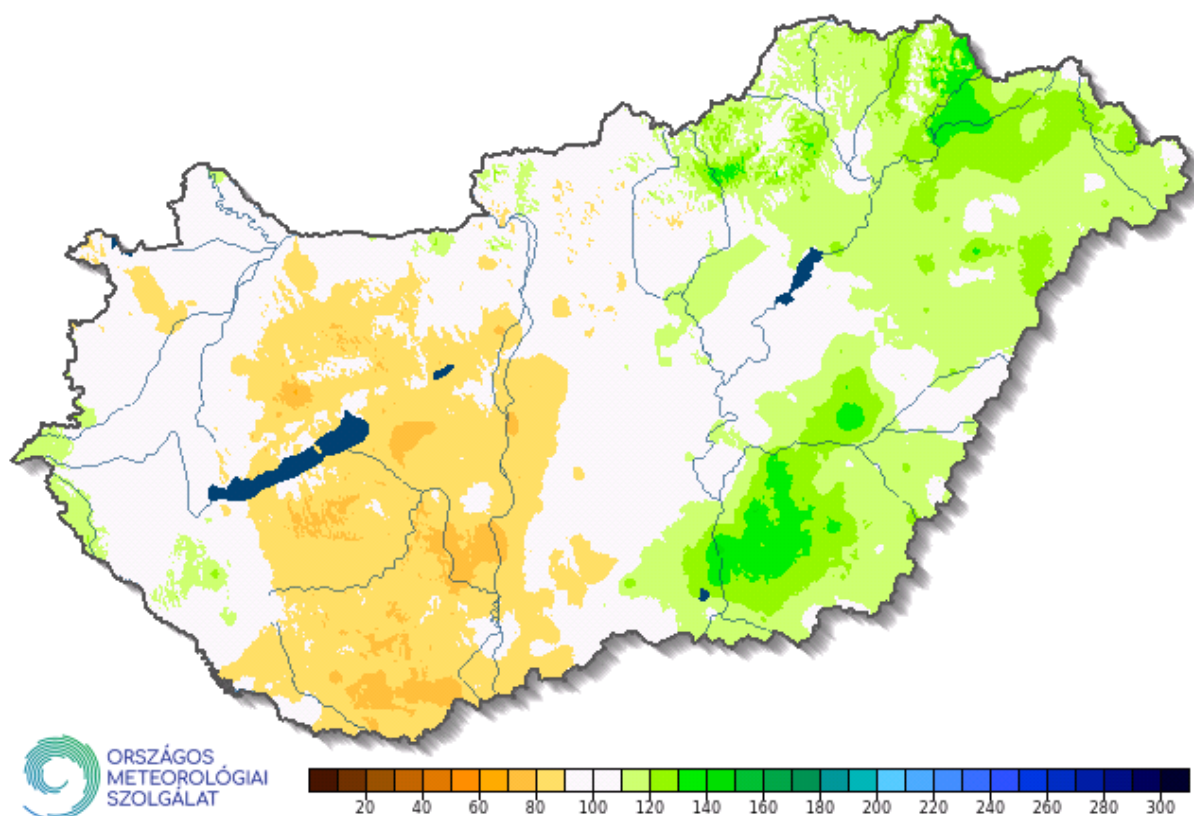
8. ábra

A 2020. október és 2021. szeptember közötti időszak csapadékösszege

A teljes vizsgált időszak alatt országos átlagban az 1991-2020-as normállal közel megegyező mennyiségű csapadék hullott (mindössze 14%-kal maradt alatta). A csapadék sokévi átlagtól vett eltérésének térbeli alakulását a 9. ábra szemlélteti. A szokásosnál több csapadék inkább a Tiszától keletre fekvő tájakon volt: különösen a Bodrogtözben, az Alsó-Tisza-vidéken és a Körös-Maros közén. A Dunántúl délnyugati részén egyébként is sok csapadéknak kellene érkezni, így a nyári felhőszakadások ellenére sincs nagy területen kiugró érték. 2021 nyarán a legnagyobb napi csapadékösszeg 94 mm volt, amit a Heves megyei Erdőtelek állomáson mértünk július 2-án, de július 11-én Győr térségében több állomáson is 80 mm-t meghaladó napi csapadékmennyiséget összegeztünk. A sokévi átlagnál kevesebb csapadék volt az Alföld nyugati felén, a Dunántúli-dombság és a Dunántúli-középhegység területén. Összességében tehát elmondható, hogy a vizsgált időszakban hazánkban mind térben, mind időben sokszor igen koncentráltan

érkezett a csapadék hosszabb, száraz periódusokat követően. A standardizált csapadékindex alapján meteorológiai aszály alakult ki 2020 novemberében illetve 2021 márciusában (SPI1 és SPI2 esetén). Különösen a Dunántúlon és a Börzsönyben volt rossz a helyzet, ott extrém meteorológiai aszály volt. 2021. június hónapban pedig a teljes ország az extrém kategóriába tartozott a különösen kevés csapadék következtében. A hosszabb időtartamra számolt indexek (SPI3, SPI6) esetén sem sokkal jobb a helyzet. Pl. az augusztusi SPI6 figyelembe veszi a 2021. március és 2021. augusztus között érkező csapadékot, így képet kaphatunk közel a teljes vegetációs periódusban lehullott csapadékmennyiségről. Jelentős hiányokat találunk ebben az időtávban is az ország egész területén, ismét csak száraz kategóriák azonosíthatóak. Extrém száraz területeket a Kemeneshát, a Bakony-vidék, a Dunántúli-dombság északi része, valamint a Körös-Maros köze, a Berettyó-Körös-vidék térségében találunk. A több hónapra számolt csapadékindexek, a SPI9 és SPI12 esetén, országos átlagban kis területen érték el az aszály kritériumát. Ennyi idő alatt az ország legtöbb területén előfordult egy-egy hosszabb-rövidebb, intenzíven csapadékos időszak, kivéve a Balaton szűkebb-távolabbi környezetét és a délkeleti határ mentén.

Csapadékanómália (2020 október - 2021 szeptember)



9. ábra

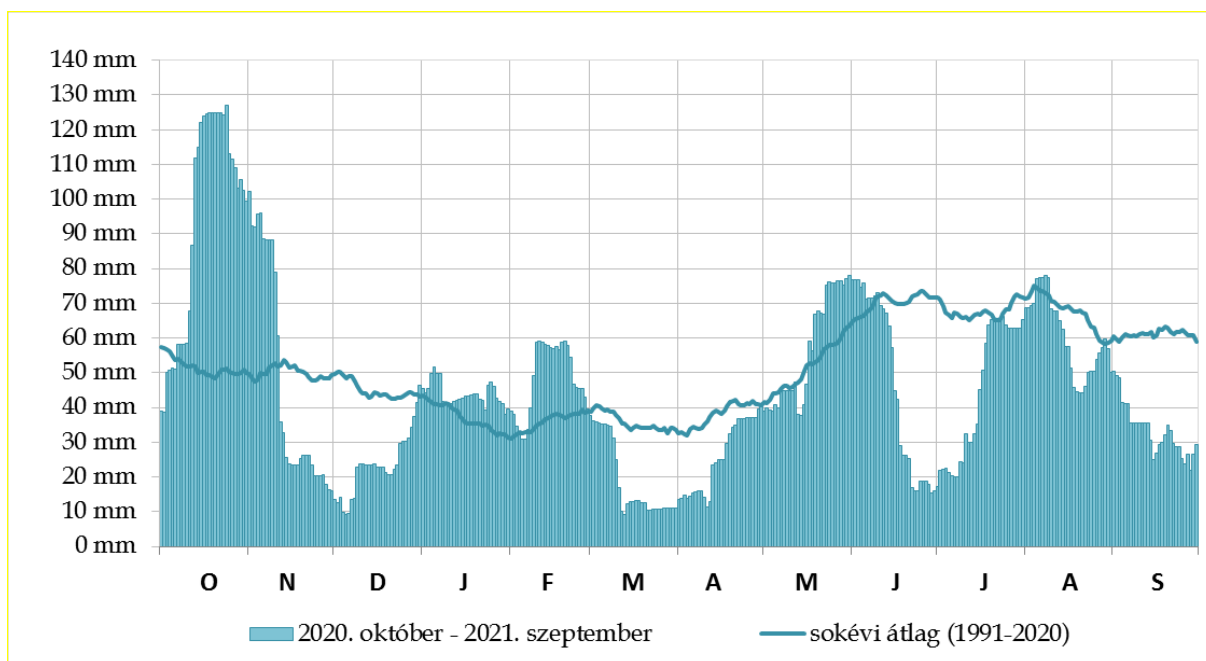
A 2020. október és 2021. szeptember közötti időszak csapadékösszege a sokévi (1991-2020-as) átlag százalékos arányában kifejezve

A talaj nedvességtartalma szempontjából fontos szerepet játszó, országos átlagban vett, 30 napos csapadékösszegeket mutatja a 10. ábra. Az adott dátumhoz tartozó érték az addig lehullott 30 napos összeget jelöli (az aznapi és a megelőző 29 nap csapadékanak összegét). Az átlagosnál több csapadék 2020-ban csupán októberben és decemberben volt, míg 2021-ben januárban és májusban fordult elő. Különösen szembetűnőek a tavaly novemberi és az idei márciusi rövidebb, és az idei nyári hosszabb csapadékmentes periódusok.

Az aszály megfogalmazására számos definíció használatos (létezik mezőgazdasági, meteorológiai, hidrológiai aszály), az egyik ezek közül, melyet a 2011. évi CLXVIII. törvény 2. § (1) bekezdése tartalmaz: „az a természeti esemény, amelynek során a kockázatviselés helyén az adott növény vegetációs időszakában harminc egymást követő napon belül

- a) a lehullott csapadék összes mennyisége a tíz millimétert nem éri el, vagy
b) a lehullott csapadék összes mennyisége a huszonöt millimétert nem éri el és a napi maximum hőmérséklet legalább tizenöt napon meghaladja a 31 °C-ot;"

A 2021-es kárenyhítési év során rácsponti adatok szerint (agro.met.hu) az ország minden járásában előfordult a jogszabályban definiált aszály.



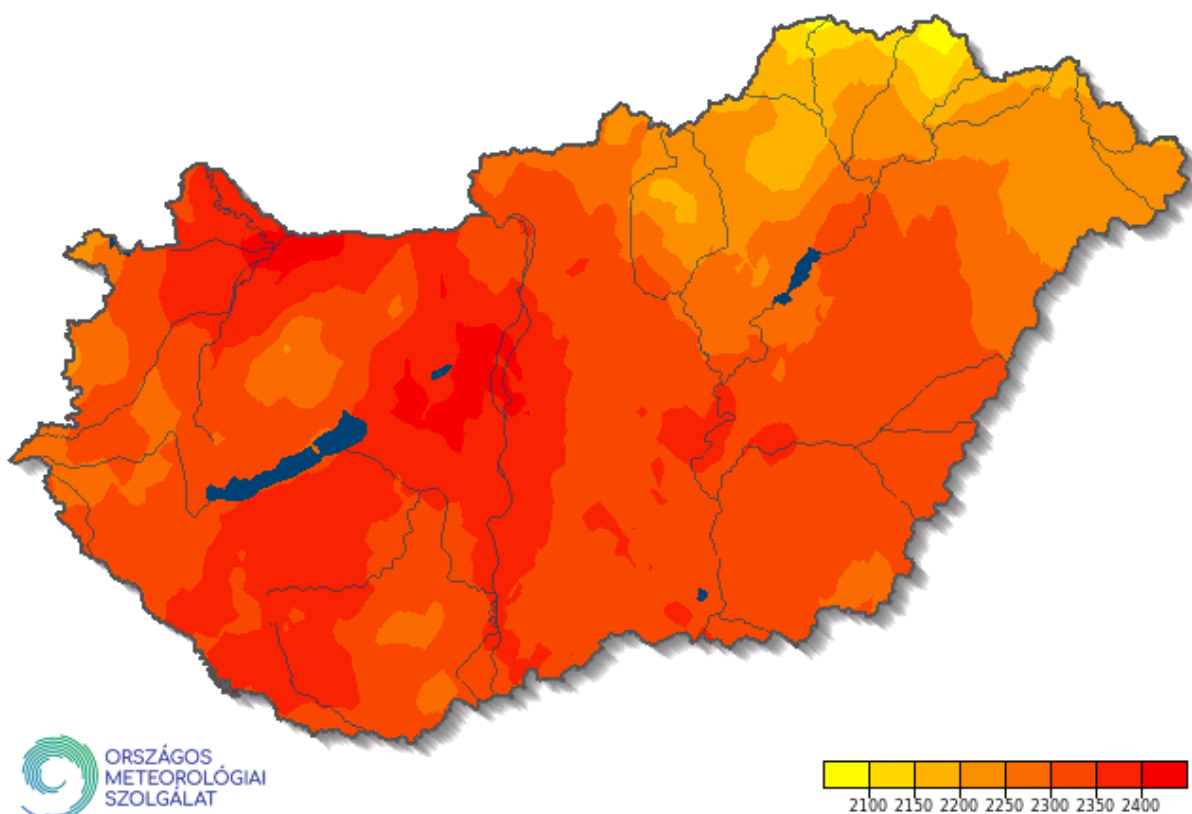
10. ábra

30 napos csapadékösszegek országos átlagban, a 2020. október – 2021. szeptember időszakban (az adott dátumhoz tartozó érték az addig lehullott 30 napos összeget jelöli)

Napfénytartam és globálsugárzás

Az időszakos napfénytartamot ábrázoló - műholdas adatokból készített - térképünkön (11. ábra) látható, hogy a Dunántúl túlnyomó részén több mint 2300 órát sütött a nap, csak a magasabban fekvő területeken fordult elő kevesebb napsütés. A Duna vonalától keletre egy délnyugat-északkeleti irányú csökkenés figyelhető meg, a napsütéses órák száma délnyugaton még meghaladta a 2300 órát, mely fokozatosan csökken. A Nyírségben és a hegyvidéki területeken már kevesebb mint 2250 órát sütött a nap, és hazánk legészakibb részein már a 2100-at se érte el a napsütéses órák száma.

Napfénytartam (2020 október - 2021 szeptember)

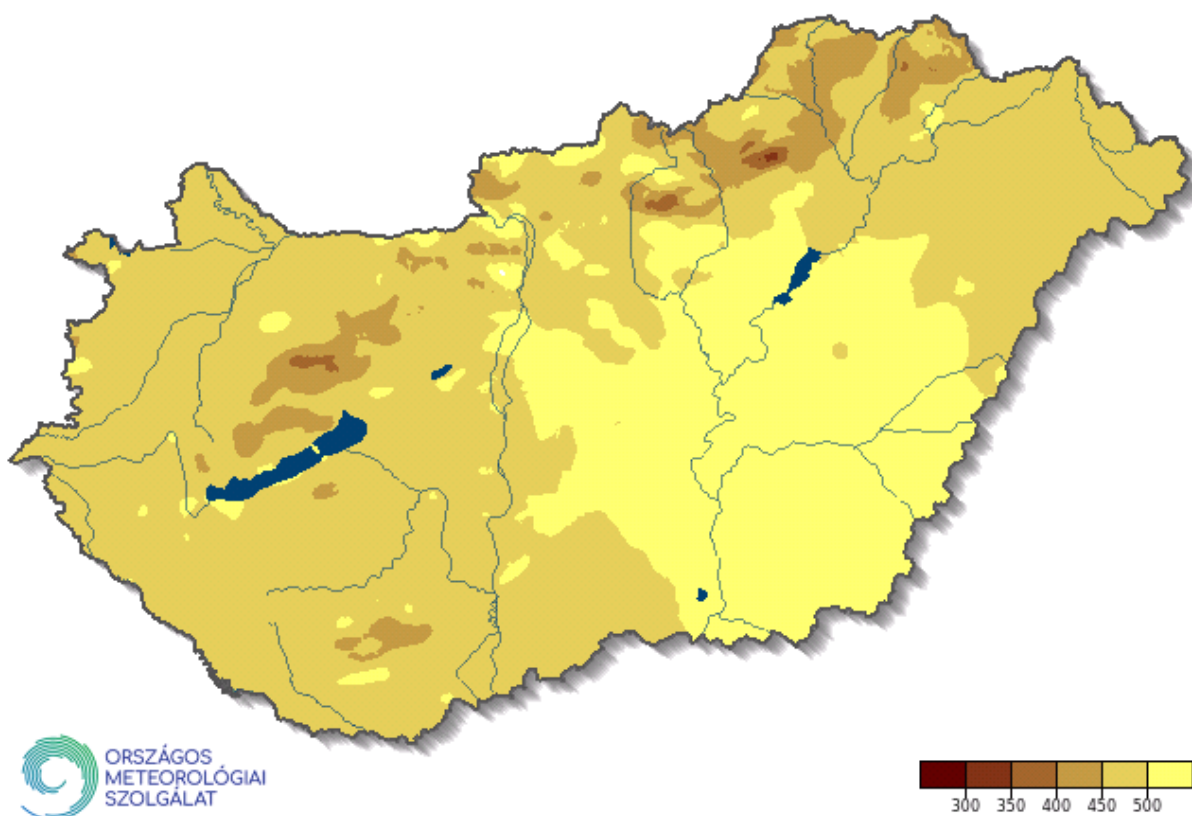


11. ábra

A napsütéses órák száma 2020. október és 2021. szeptember közötti időszakban (műholdas adatok alapján)

A 2020. október és 2021. szeptember között végzett globálsugárzás mérések alapján készült el a 12. ábrán látható globálsugárzás térkép, melyen kJ/cm^2 -ben vannak feltüntetve a globálsugárzás értékei. Az ország túlnyomó részén $450\text{-}500 \text{ kJ}/\text{cm}^2$ között volt a 12 havi globálsugárzás, ennél kisebb értékeket a magasabban fekvő területeken láthatunk. A Mátrában, Bükkben és a Bakonyban előfordultak olyan területek, ahol a $350 \text{ kJ}/\text{cm}^2$ -t sem érte el, míg az Alföldön még a $450 \text{ kJ}/\text{cm}^2$ -t is meghaladta a globálsugárzás mennyisége.

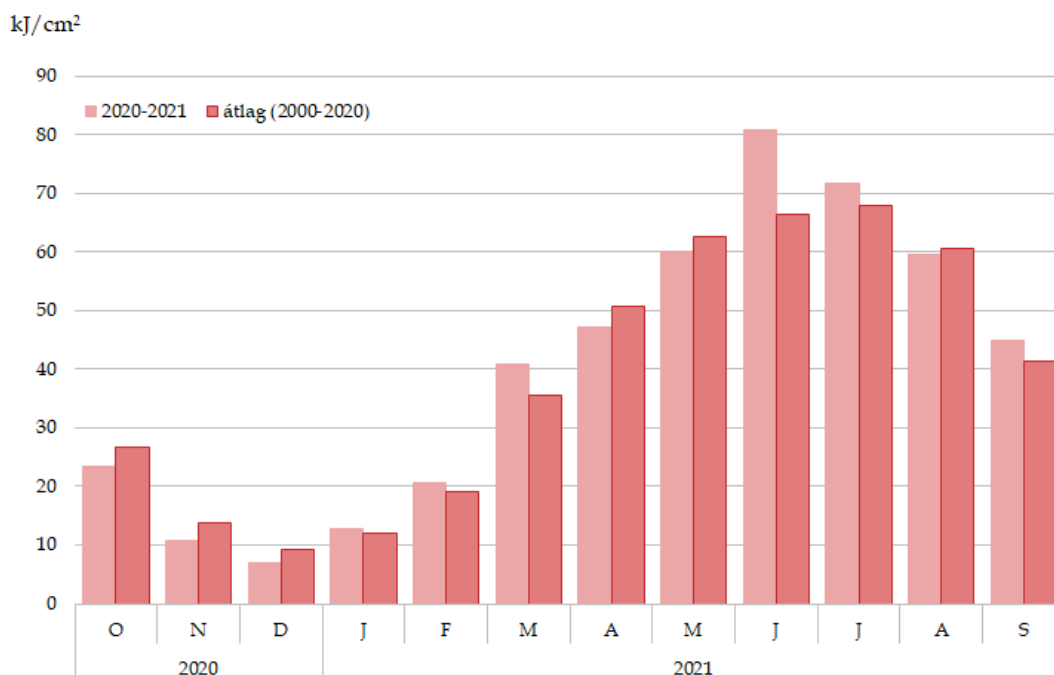
Globálsugárzás (2020 október - 2021 szeptember)



12. ábra

A globálsugárzás időszakos összege 2020. október és 2021. szeptember között

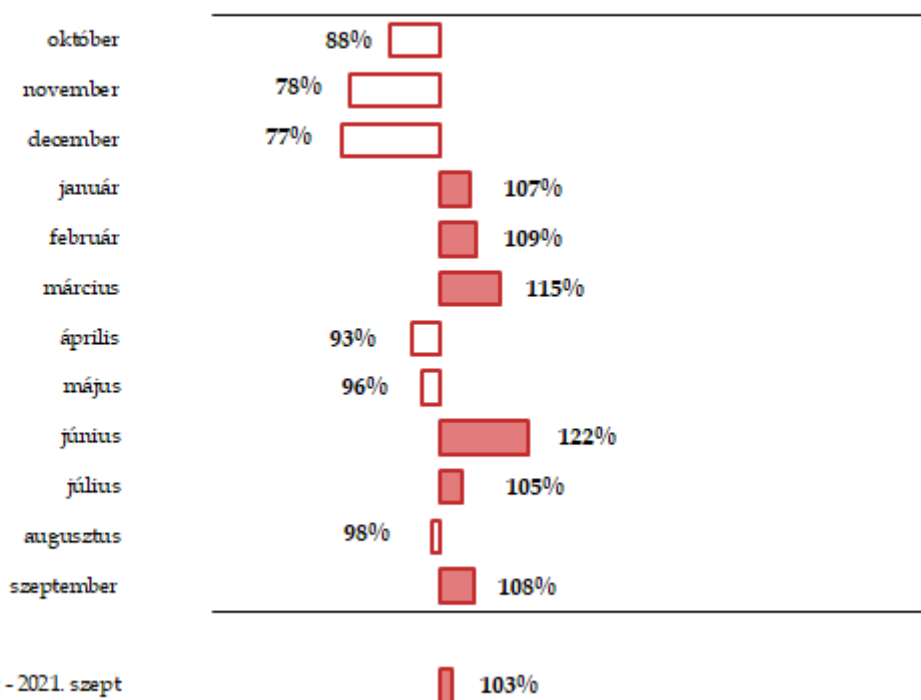
A vizsgált időszakban, 2020. október és 2021. szeptember között, összességében átlagosan alakult a globálsugárzás mennyisége, melyet a 13.-14. ábrákon mutatunk be. A mérések 2000-ben kezdődtek, ezért itt a 2000-2020 közötti időszakhoz viszonyítjuk a havi értékeket. Októbertől decemberig kevesebb volt a globálsugárzás az átlagnál, majd az év első három hónapjában pozitív irányú eltérést tapasztalhattunk. Ezt követően áprilisban és májusban kisebb volt a besugárzás, mely a havi átlaghőmérsékletekben is visszatükröződik. Júniusban 22%-kal, júliusban 5%-kal magasabb értékeket mértünk, míg az augusztus átlagosnak tekinthető. Végül szeptemberben ismét magasabb globálsugárzás értékeket kaptunk, mely 8%-kal haladta meg az átlagot.



113. ábra

A globálisugárzás havi összegei 2020. október – 2021. szeptember időszakban, valamint az 2000-2020 közötti időszak havi átlagai

2020-2021.



14. ábra

A globálisugárzás havi és időszakos összegei az 1991-2020-as normál százalékában, a 2020. október – 2021. szeptember időszakra vonatkozóan

Talajnedvesség

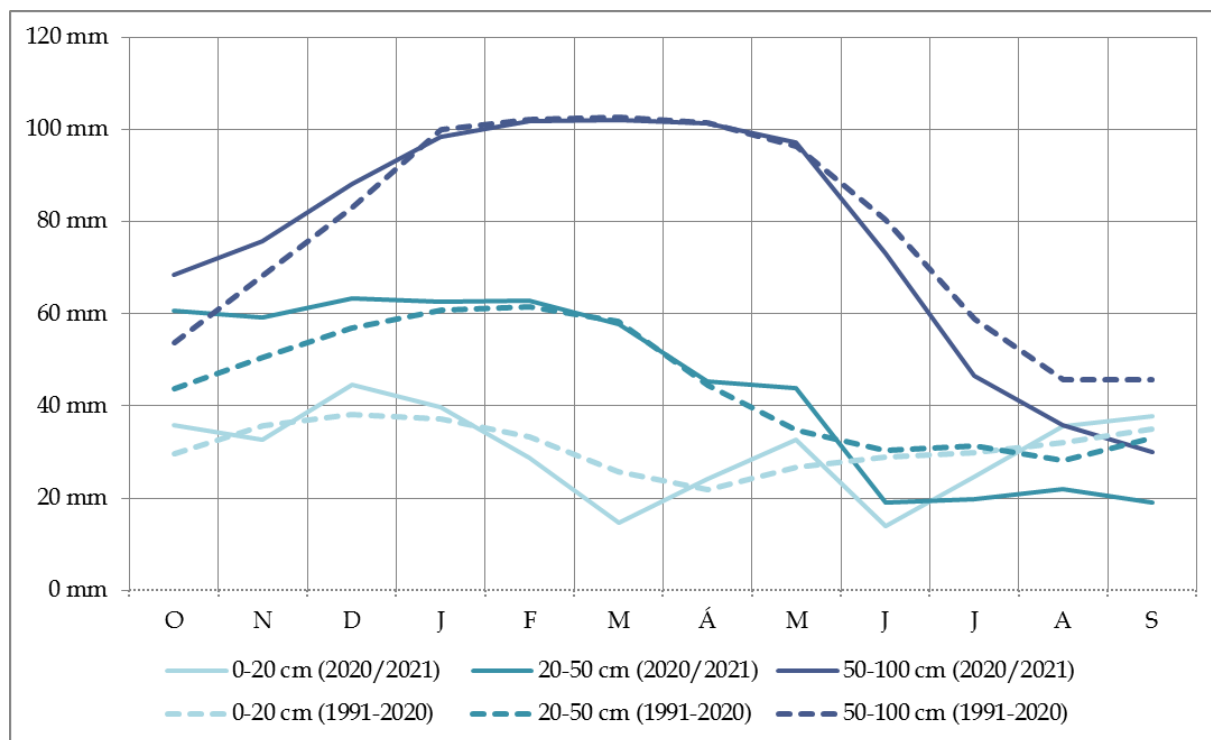
A 15. ábrán a talaj felső 1 méteres szelvényében lévő három réteg (0-20, 20-50 és 50-100 cm) talajnedvesség értékeit figyelhetjük meg országos átlagban, a 2020. október és 2021. szeptember közötti időszakra vonatkozóan (a hónapok utolsó napjain), valamint a sokéves átlagokat. A diagramon az látható, hogy a tavalyi nyár után a vizsgált időszak kezdetén, októberben a talajrétegek mm-ben kifejezett vízkészlete meghaladta a sokévi átlagot. A mélyebb talajrétegekben (50-100 cm) sokkal több vízkészlet állt rendelkezésre, mint az 1991-2020-as referencia időszakban.

Összességében mindig a legfelső 0-20 cm-es réteg rendelkezik a legkisebb vízkészlettel, ugyanakkor érzékenyen és gyorsan reagál a lehulló csapadékmennyiségre. Ebben a szintben mért talajnedvesség alapján jól nyomon követhető a változékony időjárás hatása. Az októberben kapott vízbevétel az alacsony párolgási veszteség miatt gyakorlatilag januárig az átlag közelében tartotta a talajnedvességet, majd februártól a felső réteg vízkészlete fokozatosan csökkent. Látszik a csapadékban igen szegény március és június hatása, de az augusztusban hulló csapadék hatására sikerült újra a sokévi átlagot átlépnie a felső talajréteg nedvességtartalmának.

A mélyebben fekvő talajrétegekben természetesen nagyobb a vízkészlet, amelynek változása jellegzetes éves menetet mutat. Normálesen, ebben a zónában a talaj nedvességtartalma jellemzően a téli hónapokban éri el maximumát, mely nyár végére jelentősen lecsökken. Júliusra a 0-20 cm-es és a 20-50 cm-es rétegben közel azonos talajnedvesség értékek adódnak sokévi átlagban. Ez az átlagos menet úgy módosult, hogy a 20-50 cm talajrétegben 2020 októbere és 2021 márciusa között szinte állandósult a talaj nedvességtartalma. Ezután csökkenés következett, bár kezdetben csak a sokéves átlagnak megfelelő mértékben. Aztán júniustól már a sokévi átlag alatti értékek adódtak. A nyári hónapok csapadékhiánya tehát elapasztotta a réteg addig megszerzett vízkészletét.

A mélyebb, 50-100 cm-es rétegben a vizsgált időszak végéig a talajnedvesség a szokásos körül ingadozott. Az első három hónapban meghaladta a sokévi átlagot, majd a következő öt hónap folyamán a szokásossal szinte megegyezett. Csak a nyári hónapoktól kezdődően maradt el az ilyenkor szokásostól. A legnagyobb hiány is ekkor, 2021

augusztusában és szeptemberében volt, tehát a nyári hónapoktól kezdődően a vízkészlet újra jelentősen csökkent.



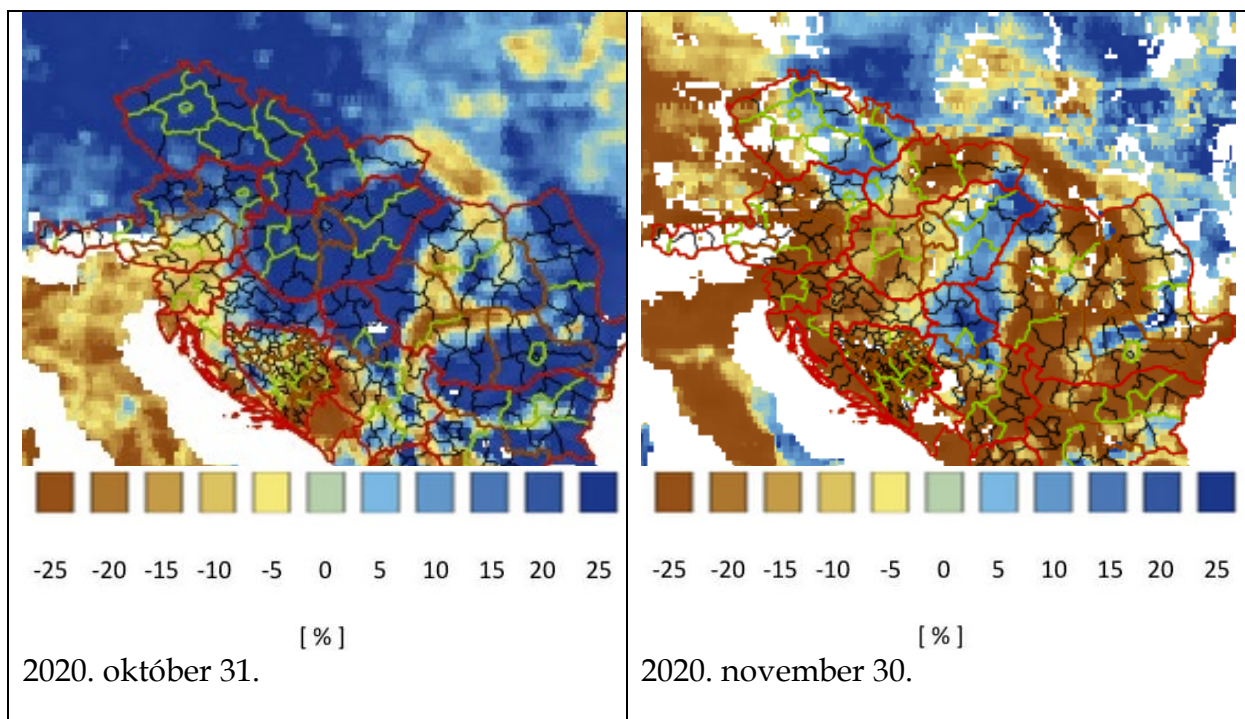
15. ábra

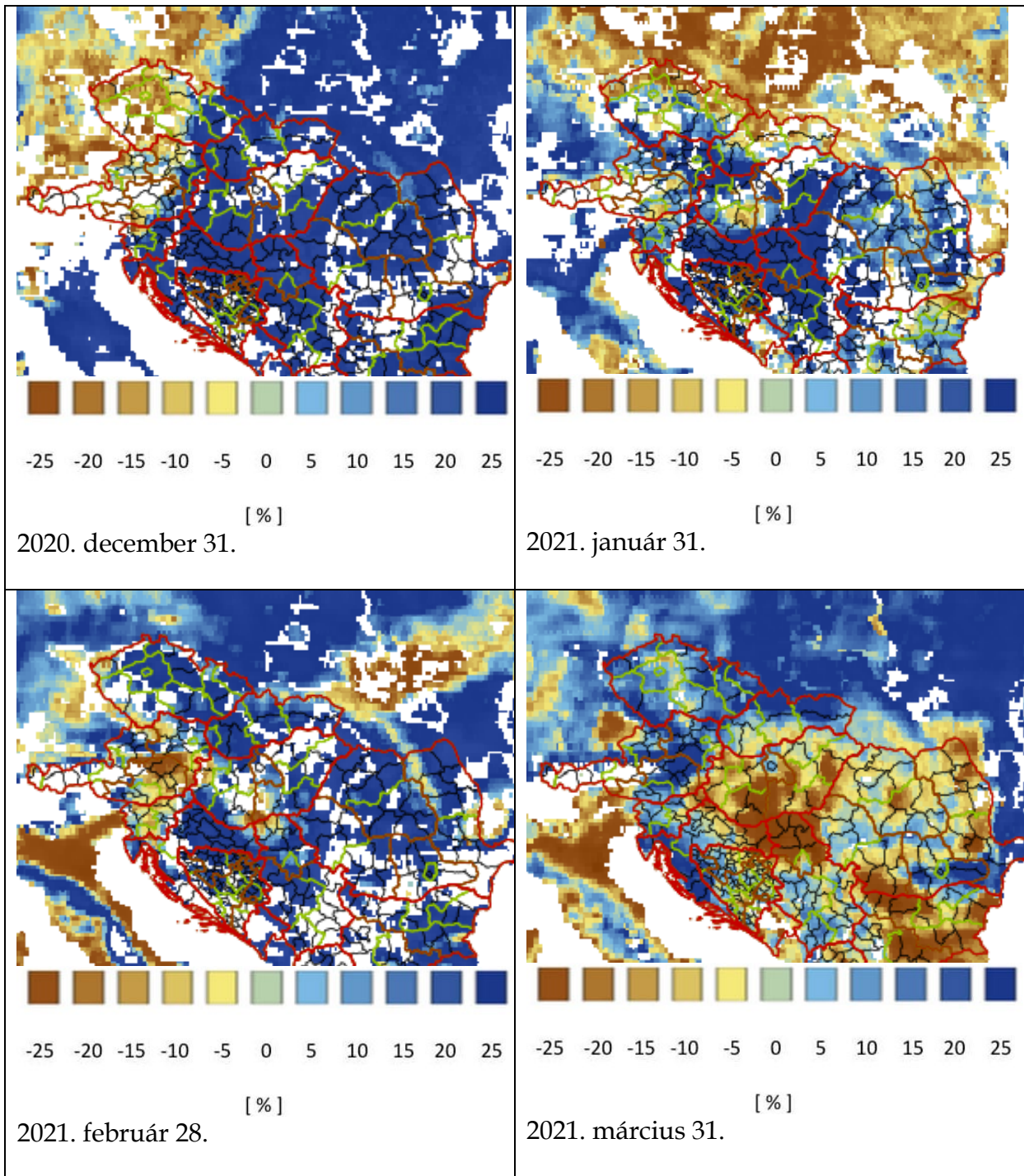
A talajnedvesség országos átlaga a hónapok utolsó napján, a 0-20, 20-50 és 50-100 cm-es talajrétegben, a 2020. október és 2021. szeptember közötti időszakban, valamint az 1991-2020-as sokévi átlagok

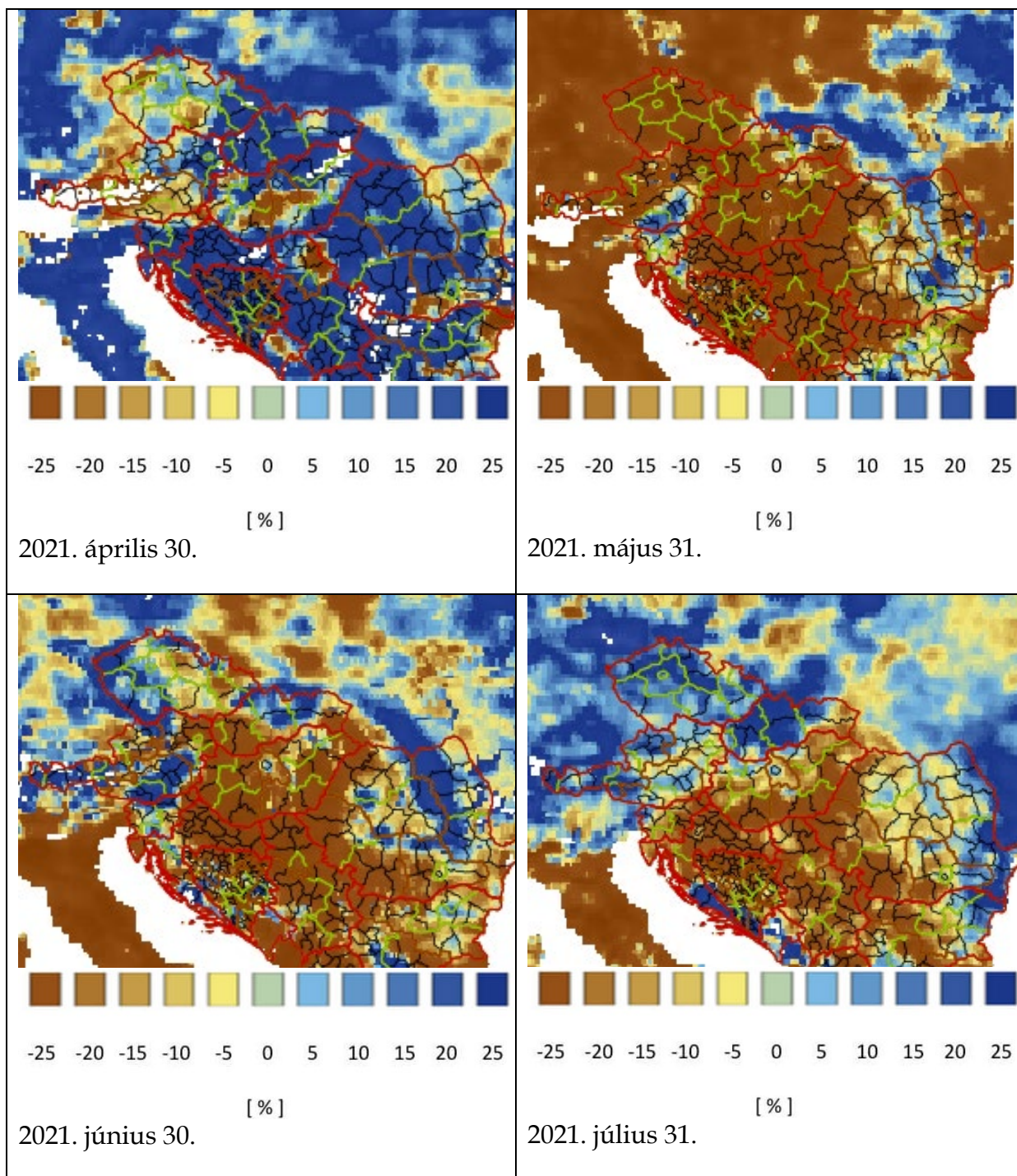
A 16. ábrán tizenkét térképet láthatunk, melyek a műholddal mért talajnedvesség eltéréseinek eloszlását mutatják 2020 októberére és 2021 szeptemberére között a 2007-2016 közötti értékhez viszonyítva. A térképek a talaj felső 0-40 cm-ének nedvességtartalmának eltéréseit ábrázolják százalékban kifejezve. Ez a műholdas információ napi léptékben a www.droughtwatch.eu oldalon áll rendelkezésre. A 16. ábra térképsorozatán a hónapok utolsó napján mért adatok láthatók 1 km-es területi felbontással.

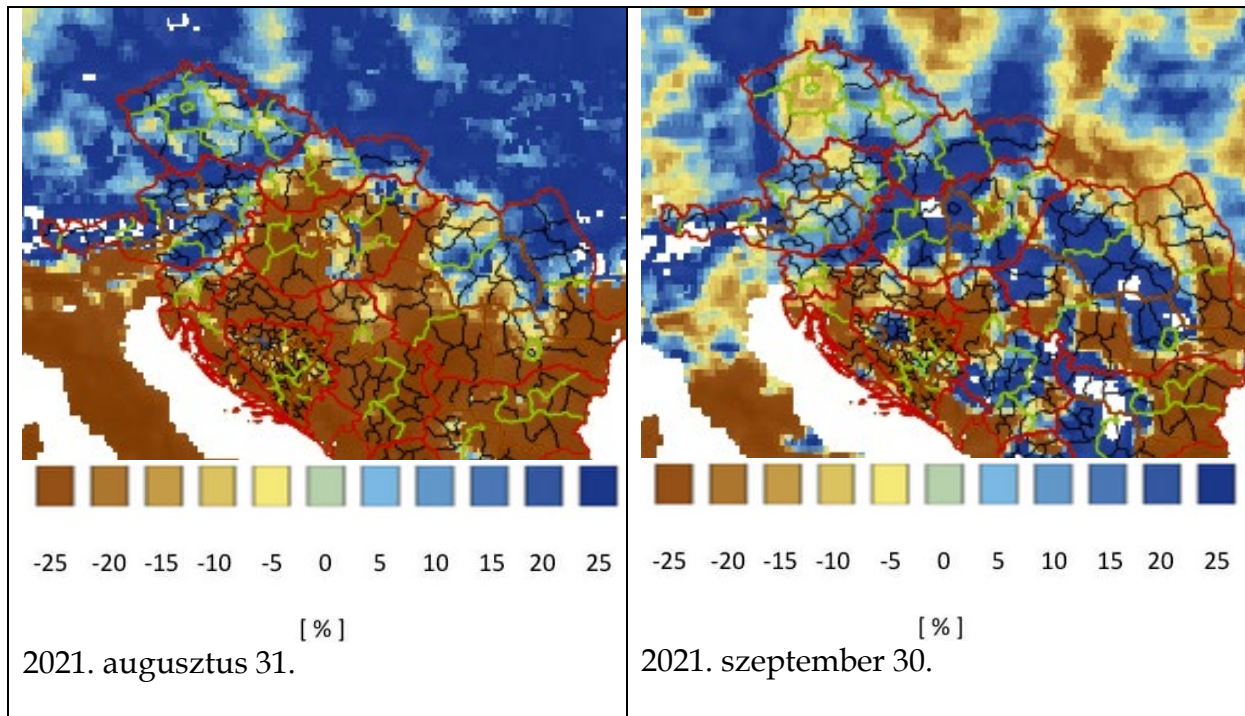
A felső talajréteg nedvességtartalma függ a csapadék földrajzi eloszlásától. A 2020. október végi állapotot mutató térképen látható, hogy 2020 csapadékos nyarát és az átlagnál kétszer nedvesebb októbert követően a talaj felső rétegének nedvességtartalma az egész Kárpát-medencében, de tőlünk északnyugatra és délkeletre is jelentősen felülmúlja a sokévi értéket. A novemberi csapadékhiány

hatására a talaj nedvességtartalom anomáliája a Tiszántúl kivételével szinte mindenhol negatívra váltott. A télen hullott hó ugyan rontott a műholdas mérés pontosságán, azonban látható, hogy – az ország egy-két kisebb területét kivéve – ezekben a hónapokban is magasabb a talajnedvesség értéke a szokásosnál. Márciustól már nagy területen jól érzékelhető a talajok felső rétegének fokozatos szárazodása. Kezdetben az ország egésze érintett volt kisebb-nagyobb mértékben, amit az áprilisi normálhoz közeli csapadékmennyiség enyhíteni tudott. Ekkor már csak hazánk középső részén volt nagy a talajnedveség-hiány. Majd májustól szinte egész Európában – kivéve Szlovénia, Románia és Ukrajna egyes régiói – messze elmaradt a talajok nedvességtartalma a szokásos értéktől. Bár a június hazánkban rekord száraz volt, a kontinens több területén a talajnedvesség anomália pozitívvá váltott. Ez eleinte csak foltokban jelentkezett, majd júliusban már tőlünk északra szinte csak pozitív értékeket találunk. Augusztus végére pedig már csak Közép- és Dél-Európát sújtotta szárazság. Ugyanakkor a Kárpát-medencén belül a Jászságban és Baranya déli részén egészen szeptemberig folyamatosan a sokévi értékek alatt maradtak a mért talajnedvesség értékek.



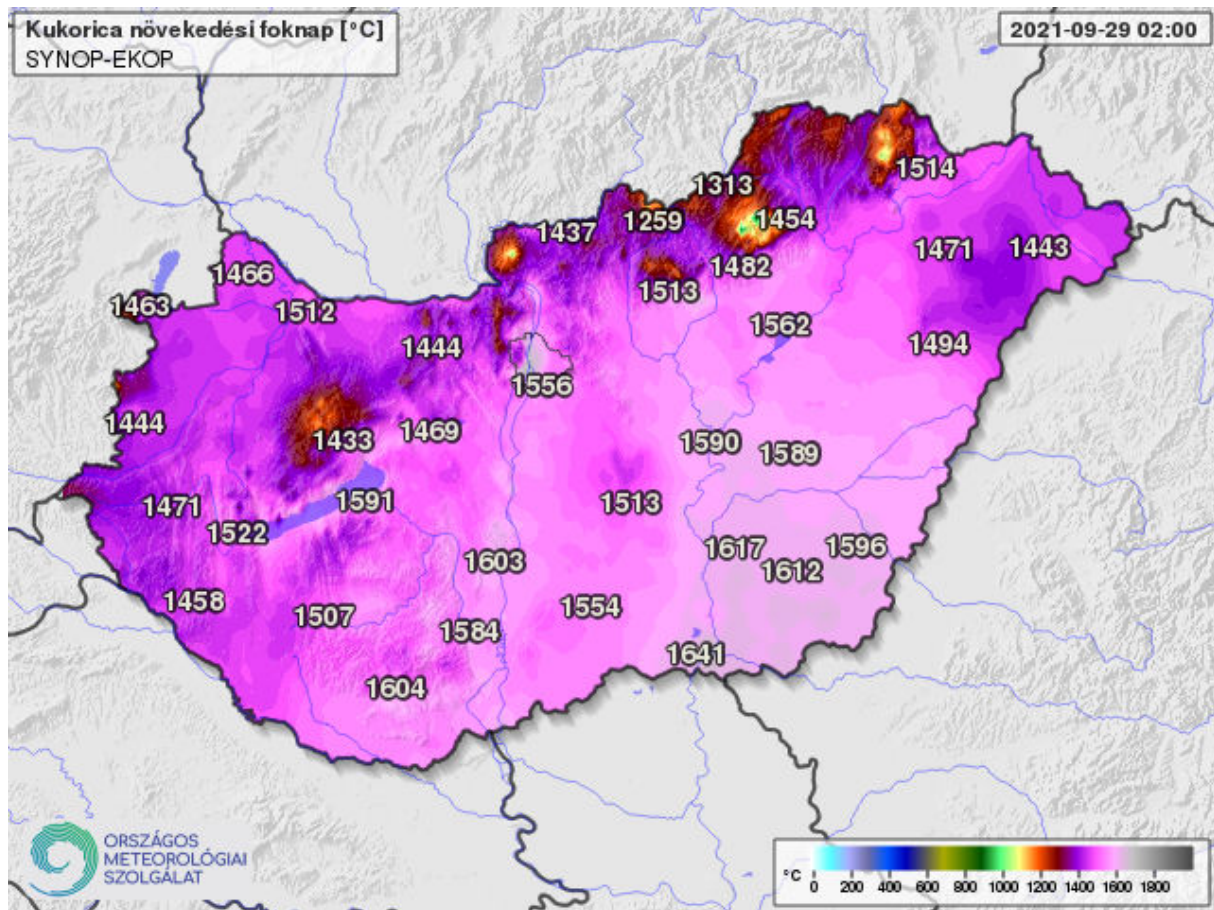






12. ábra

Talajnedvesség (SWI) anomália az 2007-2016 időszakhoz viszonyítva százalékban kifejezve a hónapok utolsó napján, a 0-40 cm-es talajrétegben műholdas mérés (1 km felbontás) alapján a 2020. október és 2021. szeptember közötti hónapokban (Forrás: www.droughtwatch.eu)



17. ábra

**A kukoricára vonatkozó növekedési foknap (GDD) területi eloszlása
2021. október 1-én rácsponti és megfigyelési adatok alapján**

A 17. ábrán a vegetációs periódusban, 2021. április 1-től kezdődően szeptember 30-ig a kukoricára (bázishőmérséklet 10°C) meghatározott növekedési foknap (GDD) területi eloszlását mutatjuk be rácsponti és megfigyelési adatok alapján.

2021. október elejére az effektív hőösszeg az ország szántóterületein általában meghaladta az 1550 foknapot. Az Alföld egyes részein a GDD elérte az 1600 foknapot is, ezek az értékek elegendőek a legtöbb kukoricafajta teljes éréséhez. A júniusig jellemző elmaradás a tavalyi értékekhez és az átlaghoz képest augusztusra eltűnt. Mindez azt jelenti, hogy a hűvös tavaszi időjárás miatti lemaradást a hőmérséklet a júniustól ismétlődő hőhullámokkal „ledolgozta”. A növények egy része is sokat behozott a lemaradásból (főleg, hogy a csapadékhiány is felgyorsította az öregedést), fenológiai fázisaik az átlaghoz képest egy héttel később következtek be. Az augusztus végi-szeptember eleji hűvösebb időjárás miatt újra 30-70 foknapos

elmaradás alakult ki, ami az érési folyamatokat lassította kissé. Nagy különbségek alakultak ki a termés hozamban attól függően, hogy mennyi csapadékot kapott az adott terület a nyár folyamán, de zömében átlag alatti értékek jellemzőek, főleg a dél-alföldi területeken súlyos a probléma. A szárazabb területeken öntözés hiányában helyenként csak derékig érő, hamar előregedett, kiégett kukorica állományok is előfordultak.

Összegzés

A vizsgált 2020. október – 2021. szeptember közötti időszakban előfordultak hűvösebb és meleg időszakok: A tavalyi, azaz a 2020. szeptemberi meleg vénasszonyok nyarát követően az október is hasonlóan folytatódott. Ősszel csak november volt hidegebb a normálnál. A 2020/2021-es tél pedig a hetedik legmelegebb tél volt 1901 óta, +2,1 °C-os pozitív anomália jellemezte. A december elején hullott hó ellenére az év utolsó hónapja igen enyhe időjárású volt, +3°C-kal volt enyhébb az 1991-2020-as normál értéknél. Ezzel szemben a tavaszi hónapok esetén jól érzékelhető negatív anomáliát kaptunk, mintha nem akart volna megérkezni a tavasz. A középhőmérséklet országos átlagban 9,3°C volt, 1987 óta nem volt ilyen hideg ez az évszak. A hideg tavasz után a 2021-es nyár az ötödik legmelegebbnek bizonyult 1901 óta. Az évszak átlaghőmérséklete 22 °C volt, mely 1,2 °C-kal magasabb, mint az 1991-2020-as sokévi átlag. Végezetül a 2021. évi szeptember 0,5 °C-kal bizonyult melegebbnek az 1991-2020-as normálnál.

Az elmúlt időszak alatt 2021 júniusa és júliusa volt különösen meleg, 1901 óta a harmadik és az első legmelegebb hónapok voltak a rangsorban. 2020 decembere került még be az első 10-be, a 9. legmelegebb volt az 1901-től kezdődő rangsorban.

Csapadék szempontjából meglehetősen szélsőségesen alakult az egyes hónapok időjárása. A 2020-as ősz kezdetben extrém nedves volt, de novemberben óriási volt a csapadékhiány. Decemberben többször havazott, a január és a február is csapadékos időjárást hozott. Márciusban azonban már aszályos időjárás kezdett kialakulni, mely áprilisban enyhült. A napi középhőmérséklet erősen ingadozott

mind áprilisban, mind májusban, több hideghullám is előfordult, többször is kialakultak éjszakai fagyok. A májusi napi középhőmérséklet gyakran jelentősen a kukorica fejlődése szempontjából optimális érték alatt alakult, fázott a növény. A várt csapadék 2021 júniusában nem érkezett meg, a hónap az eddigi legszárazabb júniusnak adódott az elmúlt 121 évben. A többi nyári hónapban lehulló csapadék jelentős területi és időbeli szélsőségekkel érkezett. A több-kevesebb csapadék mellett meleg időjárás is uralkodott, így igazán hosszú, forró és tartósan száraz időszak is előfordultak. Több helyen jegyeztünk felhőszakadásokat, amelyek során a lezúduló víztömeg és a jégeső károkat okozhatott. A nyár végétől újra száraz és meleg időszak vette kezdetét, mely az érést nagyban segítette.

A vizsgált időszak napfényben gazdag volt, különösen a 2021-es év. A globálsugárzás mennyisége 2021. április, május és augusztus kivételével minden hónapban magasabb volt a megszokottnál, amely kedvező feltételeket teremtett a napfényigényes természetű növényeink fejlődéséhez.

A talaj nedvességtartalma a legfelső talajrétegben (0-20 cm) a csapadék járásának megfelelően időben változatosan, a 20-50 cm és 50-100 cm-es talajréteg vízkészlete kissé a sokévi átlag felett alakult. A 2020 októberében hullott nagy mennyiségű csapadék a mélyebb talajrétegekben kimutatható volt egészen 2021 tavaszáig. A száraz, aszályos nyár után szeptemberben az átlagosnál alacsonyabb értékeket mérhettünk.

A vegetációs periódus kezdetétől számított, a 10 °C bázishőmérséklet feletti effektív hőösszeg megfelelően hatott a kukorica fejlődésére ebben a szezonban. Alapvetően hőmérsékleti oldalról kedvező körülmények között – bár néhány hét elmaradással – fejlődhetett ez a növény országszerte. A csapadék hiánya főként a vegetációs időszak legelején és nyáron okozott kihívást. Végeredményben 2021-ben országos átlagban a kukorica termés elmaradt a szokásostól.