

A MEZŐGAZDASÁGI KOCKÁZATKEZELÉSI RENDSZERBE BENYÚJTOTT ASZÁLY KÁRIGÉNYEK IGAZOLHATÓSÁGÁRA RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ SENTINEL-2 FELVÉTELEK A JOGSZABÁLYI HATÁRIDŐK BETARTÁSÁVAL

Birinyi Edina ^(1,2), Kern Anikó ⁽³⁾ , Barcza Zoltán ⁽¹⁾ , Kristóf Dániel ⁽²⁾ 

⁽¹⁾ ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Meteorológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A

⁽²⁾ Lechner Tudásközpont, 1111 Budapest, Budafoki út 59.

⁽³⁾ ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A
e-mail: bedina@student.elte.hu, anikoc@nimbus.elte.hu, zoltan.barcza@ttk.elte.hu, daniel.kristof@lechnertudaskozpont.hu

Bevezetés

A szélsőséges időjárási események száma világszerte növekszik (Büntgen et al., 2021; Jaagus et al., 2022), a klímamodellek a szélsőségek további növekedését valószínűsítik (IPCC, 2013). A 2022-ben bekövetkezett extrém aszályhelyzet is illeszkedik ehhez az előrejelzéshez. Magyarországon 2012 óta működik az ún. Mezőgazdasági Kockázatkezelési Rendszer (MKR), melynek célja a szélsőséges időjárási események okozta hozamkiesés kárpótlása (Gazdag et al., 2019). A rendszer keretében a károsult gazdálkodók jelenleg kilencféle kártípusra (aszály, belvíz, árvíz, téli fagykár, vihar, felhőszakadás, jégeső, illetve őszi és tavaszi fagykár) nyújthatnak be kárenyhítési kérelmet. Az aszálykárral bejelentett területek mérete évről-évre folyamatosan növekszik, 2021-ben meghaladta a 360 000 hektárt (Birinyi et al., 2022). A különböző kártípusokhoz jogszabályban meghatározott bejelentési időszak tartozik, amely az aszály esetében a tárgyév április 1. és szeptember 30. közötti időszak. Aszály esetén a mezőgazdasági káresemény bekövetkezésének azt az időpontot kell tekinteni, amikor a károsodással érintett területen termesztett növényen a károsodás első alkalommal észlelhetővé válik. Ezt követően 15 nap áll rendelkezésre a kárigénylés megtételére, majd az ellenőrző szervnek szintén 15 nap áll rendelkezésére a kárigény kivizsgálására.

A Lechner Tudásközpont ún. kármegállapítást támogató szervként jelenleg 250 méteres térbeli felbontású, MODIS űrfelvételeken alapuló aszálytérképeket szolgáltat a rendszer számára, azonban ezen felbontás leginkább regionális vizsgálatokra alkalmas. A 2015 és a 2017 óta működő Sentinel-2 műholdak 10 méteres térbeli felbontású műholdképei lehetőséget adhatnak a térbeli felbontás javítására az aszálytérképezésben, akár a parcellaszintű vagy annál részletesebb monitorozást lehetővé téve.

A nyári aszályhoz kapcsolódóan legnagyobb számban kukoricafélékre (terménykukorica, csemegekukorica, silókukorica, hibridkukorica) és napraforgóra nyújtanak be kárigényt (Birinyi et al., 2022). Ehhez kapcsolódva jelen tanulmányban a 2017 és 2021 között kukoricára és napraforgóra benyújtott aszálykárigények Sentinel-2 felvételekkel történő lefedhetőségét vizsgáljuk a jogszabály által meghatározott +/-15 napos időszakban.

Adatok és módszer

Az MKR rendszerébe benyújtott kérelmeket anonimizált módon kaptuk meg a kutatás-fejlesztési feladatok ellátására. Az anonimizálás végett a térben nem egyértelműen elhelyezhető kárigényeket kivettük a vizsgálat alól. Jelen vizsgálat szempontjából a számunkra releváns adat a parcellán termesztett növény, a kérelmezett kártípus és a kárigény benyújtásának időpontja. A táblaméretre vonatkozóan nem tettünk megkötést.

Az Európai Űrügynökség (ESA) Sentinel-2A és Sentinel-2B műholdjain elhelyezett *MultiSpectral Instrument* (MSI) optikai szenzor 13 hullámhossztartományban, tartománytól függően 10, 20, illetve 60 méteres térbeli felbontásban végez méréseket. A közepes szélességeken a két műhold jellemzően 2-3 naponta készít felvételt, de a felhőzet csökkenti a földfelszínre vonatkozó hasznos adatmennyiséget. A felvételezés csak nappal, északról dél felé haladva történik, így Magyarország területén DNy-ÉK irányú sávosság alakul ki, amely 6 sávra osztja az országot, kétféle adatsűrűséggel (Birinyi et al., 2022).

A Sentinel-2 felvételek eléréséhez és a statisztikai vizsgálatok elvégzéséhez a *Google Earth Engine* (GEE) globális, felhőalapú geoinformatikai platformot használtuk *Javascript* programnyelven (Gorelick et al., 2017).

Eredmények

A vizsgált időszakon belül 2021-ben érkezett a legtöbb aszály kárigény mind a kukorica (1. táblázat), mind a napraforgó (2. táblázat) esetében. Mind a két növény esetében 2021-ben nagy számban kérelmeztek olyan megyékben is, ahol korábban ez nem volt jellemző (Bács-Kiskun, Csongrád-Csanád, Tolna). A 2017–2021-es időszakban a leginkább kérelmezett megye mindkét növénykultúrára Szabolcs-Szatmár-Bereg volt.

2017 nyarán az Országos Meteorológiai Szolgálat mérései alapján [1 – met.hu] a legmelegebb területek az Alföld déli részén, illetve a Dél-Dunántúlon voltak. Az ország teljes területét pozitív hőmérsékleti anomália jellemezte. A legszárazabb területek Baranya, Csongrád-Csanád és Békés megyében voltak. Sem a hőmérsékleti, sem a csapadékbeli szélsőségek, illetve a különböző időszakokra számított meteorológiai aszályra vonatkozó SPI index értékek sem támasztják alá a Borsod-Abaúj-Zemplén megyében kérelmezett kukorica, illetve a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében kérelmezett napraforgó parcellák kirívóan nagy számát. 2017-ben a kérelmezési időszak nagy részén a Sentinel-2B műhold még nem működött operatíván, így a rendelkezésre álló felhőmentes felvételek nagy részét a Sentinel-2A műhold készítette. A kérelmezés előtti időszakban jellemzően a kukorica parcellák körülbelül 40%-ára nincs felvétel (3. táblázat), illetve viszonylag elenyésző azon táblák száma, amelyre 3 darab tiszta felvétel is készült. A kérelmezés utáni időszakban csökken az adott időszakban távérzékeléssel lekövethető parcellák száma, valamint növekszik a minimum 2 képpel vizsgálható képek aránya. Egyes táblákra akár 4 tiszta felvétel is elérhető a kárigény utáni 15 napon belül. A napraforgó kárigényekre lényegesen nagyobb az adathiány, jellemzően a parcellák 60%-ára nem készült megfelelő felvétel, a lefedett táblák nagyrészt pedig csak egyetlen felhőmentes kép érhető el (4. táblázat).

2018 nyarán a legmelegebbet szintén az Alföldi területeken mérték, míg a leghűvösebb átlaghőmérsékletű területek az Északi-középhegységben voltak. Csapadék tekintetében a legszárazabb területek Szabolcs-Szatmár-Bereg és Borsod-Abaúj-Zemplén megye határán, illetve Hajdú-Bihar megyében voltak. A 2018 augusztusára származtatott SPI1 és SPI3 indexek nagy területen egybeesnek a leginkább kérelmezett országrészekkel [1 – met.hu]. 2018-ban hét megyében egyáltalán nem nyújtottak be kukoricára vonatkozó aszály kárigényt (1. táblázat), 4 megyére pedig 10 darabot meg nem haladó számú kárigény érkezett. Napraforgóra is szintén 11 megyében kérelmeztek 10 parcella alatt, ugyanakkor az érintett megyék nem egyeznek maradéktalanul (2. táblázat). A legkedvezőtlenebb helyzetű megyékben (Heves kivéve) kukorica esetén az adathiányos parcellák száma nem haladta meg a 35%-ot a benyújtást megelőző időszakban (3. táblázat). Illetve 2018-ban már előfordult, hogy akár 6 felhőmentes kép is elérhető volt 15 nap alatt. Napraforgó esetén a benyújtás előtti időszakban egyes megyékben előfordul az 50% körüli (4. táblázat) adathiány (Bács-Kiskun, Csongrád-Csanád). Ugyanakkor mindkét növény esetén az aszály elhúzódásának hatására a benyújtás utáni időszakban nőtt a tiszta, felhőmentes felvételek száma.

1. táblázat: A kukoricafélékre benyújtott aszálykárigények száma megyénként.

	Baranya	Bács-Kiskun	Békés	Borsod-Abaúj-Zemplén	Csongrád-Csanád	Fejér	Győr-Moson-Sopron	Hajdú-Bihar	Heves	Jász-Nagykun-Szolnok	Komárom-Esztergom	Nógrád	Pest	Somogy	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Tolna	Vas	Veszprém	Zala
2017	430	217	19	634	116	209	235	1	43	208	154	103	265	750	33	44	131	75	75
2018	3	159	9	405	0	29	43	747	3	64	0	6	78	0	7608	0	0	0	0
2019	1	259	12	54	13	15	454	47	0	5	107	0	148	2	1181	0	51	27	0
2020	249	185	197	135	204	169	322	220	60	270	107	300	0	4	928	73	38	103	1
2021	1832	3898	3786	344	4517	799	134	4678	72	845	75	176	0	1257	6311	3396	83	309	312

2. táblázat: A napraforgóra benyújtott aszálykárigények száma megyénként.

	Baranya	Bács-Kiskun	Békés	Borsod-Abaúj-Zemplén	Csongrád-Csanád	Fejér	Győr-Moson-Sopron	Hajdú-Bihar	Heves	Jász-Nagykun-Szolnok	Komárom-Esztergom	Nógrád	Pest	Somogy	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Tolna	Vas	Veszprém	Zala
2017	0	90	87	11	140	35	32	132	0	90	24	43	65	41	304	1	10	31	43
2018	2	120	4	179	55	7	4	222	0	135	0	2	52	0	2693	5	14	0	0
2019	0	47	2	11	11	2	71	29	0	3	17	0	69	0	299	0	19	0	0
2020	47	140	192	168	199	102	67	146	342	778	58	345	0	0	516	39	16	73	0
2021	254	724	2170	190	1017	130	41	1347	74	1024	6	156	0	181	2353	786	46	72	63

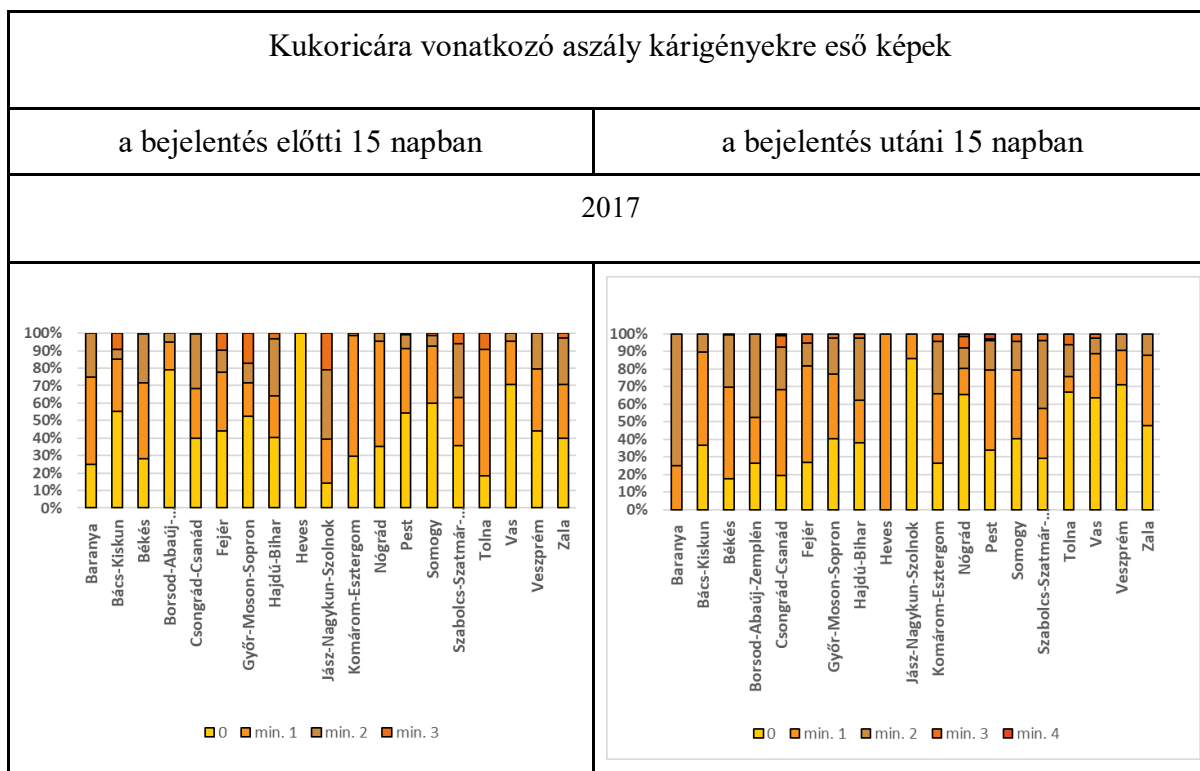
2019-ben a legmelegebbet az Alföldön a Duna völgyében és az Alsó-Tisza vidéken mérték [1 – met.hu]. A nyár legszárazabb területei Komárom-Esztergom megyében és Pest megyében voltak. Mindazonáltal a 2019 augusztusára származtatott meteorológiai aszályindex (SPI1) Szabolcs-Szatmár-Bereg megyére jelzi a legextrémebb szárazságot, illetve Békés és Csongrád-Csanád megyére nagyon száraz területeket. 2019-ben a benyújtott kérelmek maximuma kukoricára és napraforgóra is Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében volt, ugyanakkor a szintén száraz Békés és Csongrád-Csanád megyében elenyésző a kárbejelentések száma (1. és 2. táblázat). A 2019-ben a legnagyobb adathiányok kukoricára Veszprém, Vas és Jász-Nagykun-Szolnok megyékben voltak (3. táblázat), de ezekben a megyékben viszonylag kisszámú kárigénylés történt. Napraforgóra Csongrád-Csanád megyében volt a legnagyobb arányú az adathiány (4. táblázat), de itt is mindösszesen 11 kérelem érkezett be. A leginkább kérelmezett Szabolcs-Szatmár-Bereg megyére mindkét növény esetén a vizsgált 15-15 napban 5% körüli az adathiány, amíg a leginkább lefedett táblákra akár 12 felvétel is elérhető 30 nap alatt.

2020 nyarán a legmelegebb az Alföldön az Alsó-Tisza vidéken és Budapest környékén volt. A legszárazabb térségek a Duna mentén és az Alföld középső régiójában voltak [1 – met.hu]. A nyári és őszi időszakra számított SPI értékek leginkább a Dunántúlt jelezték aszályosnak. Ennek ellenére mind kukoricára, mind napraforgóra a kérelmek jelentős része az ország Dunától keletre eső megyéire érkezett (1. és 2. táblázat). 2020-ban a vizsgált időszak legnagyobb arányú adathiánya jelentkezett a beadott kérelmek tekintetében, mindkét

növényfajára (3. és 4. táblázat), illetve az 1 felvétellel lefedhető parcellák aránya is itt a legmagasabb.

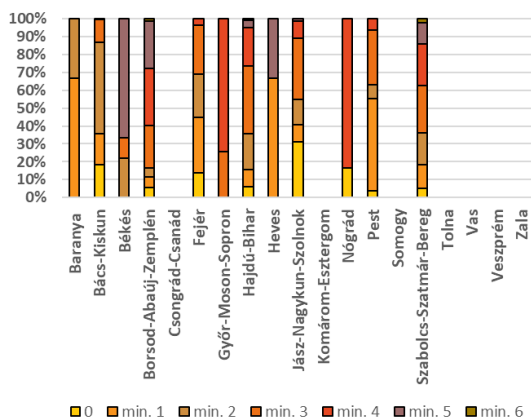
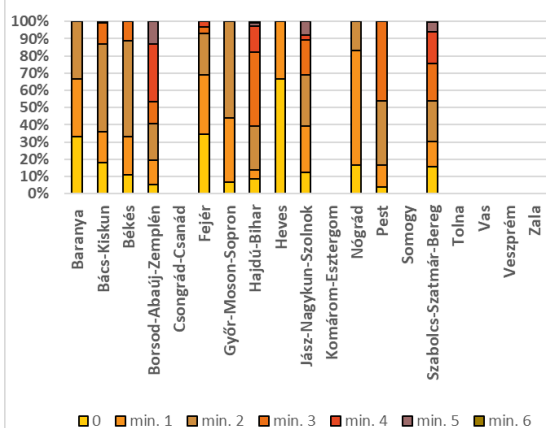
2021 nyarán az évszak átlaghőmérséklete 22 °C volt, mely 1,2 °C-kal magasabb, mint az 1991–2020-as sokévi átlag, a legmelegebb területek a Alsó-Tisza-vidéken és a Körös-Maros közén voltak. A legnagyobb csapadékhiány a Körös-Maros közén, illetve Veszprém megyében adódott. A 2021 augusztusára vonatkozó SPI1 és SPI6 indexek az ország jelentős részére extrém szárazságot mutatott. Ezen szélsőségek hatására mindkét növénykultúra esetében jelentősen megnőtt a benyújtott kérelmek száma. Olyan megyében is drasztikusan megnőtt a kárigénylés, ahol korábban lényegében egyáltalán nem nyújtottak be kérelmet a vizsgált időszakban. Az aszály súlyosságával összefüggően csökkent a felhőzet okozta adathiány is, jellemzően maximum a kérelmek 10%-ára nem készült egyetlen felhőmentes felvétel sem a vizsgált 15 napban, mind a kérelmezés előtti, mind a kérelmezés utáni időszakban.

3. táblázat: A kukoricafélékre vonatkozó aszálykárr bejelentését megelőző 15 napban elérhető felhőmentes Sentinel-2 felvételek minimális számának százalékos aránya (bal), a bejelentést követő 15 napban elérhető felhőmentes Sentinel-2 felvételek minimális számának százalékos aránya (jobb).

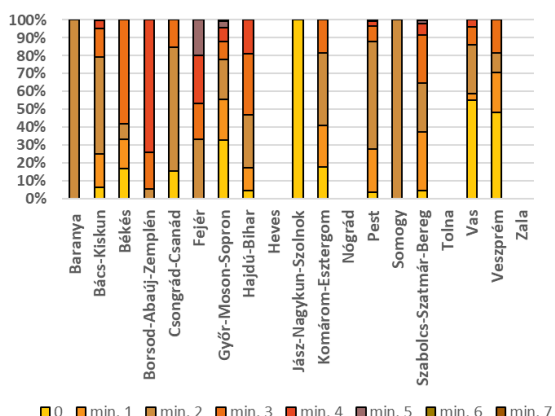
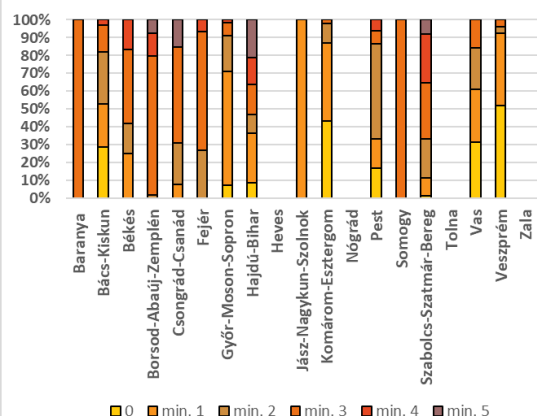


Birinyi E., Kern A., Barcza Z., Kristóf D.:
A Mezőgazdasági Kockázatkezelő Rendszerbe benyújtott aszály kárigények igazolhatóságára
rendelkezésre álló Sentinel-2 felvételek a jogszabályi határidők betartásával

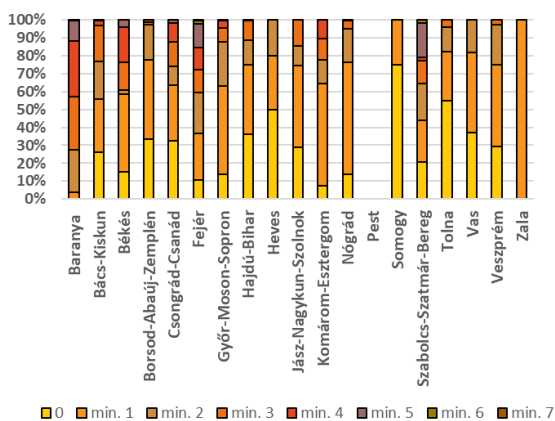
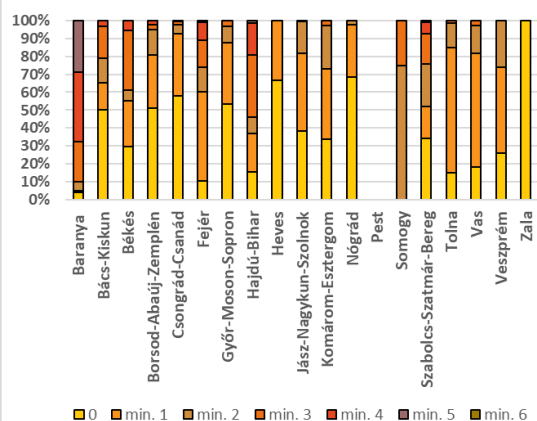
2018



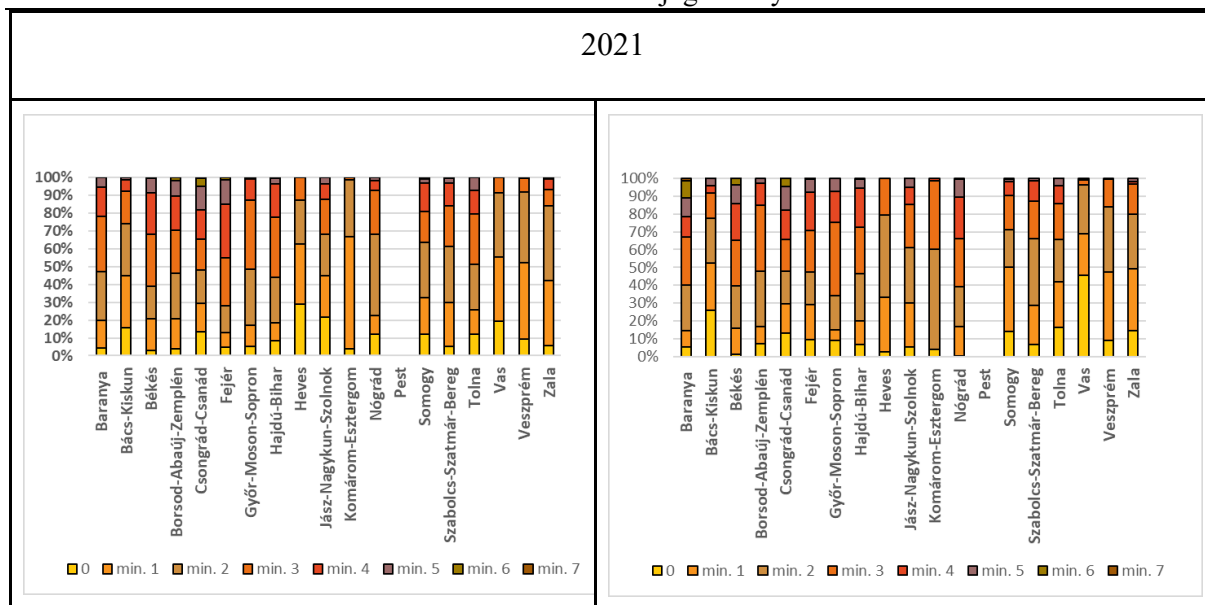
2019



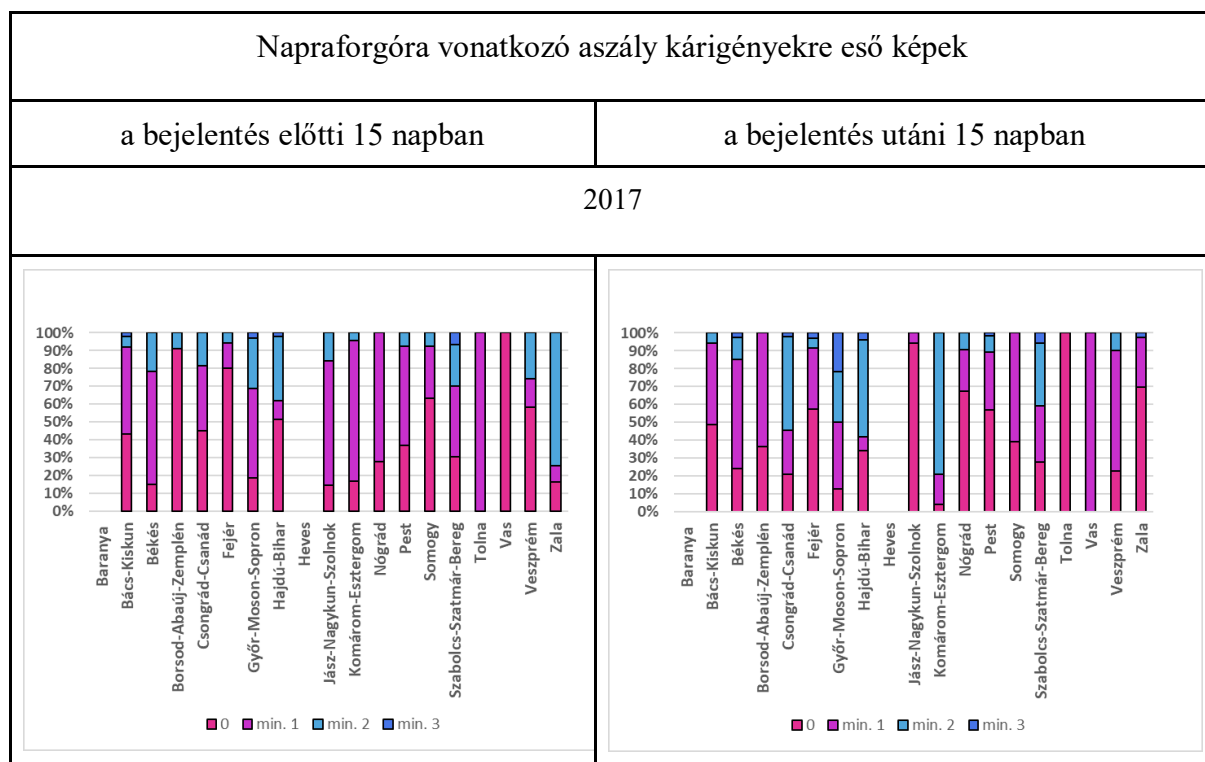
2020



Birinyi E., Kern A., Barcza Z., Kristóf D.:
A Mezőgazdasági Kockázatkezelő Rendszerbe benyújtott aszály kárigények igazolhatóságára
rendelkezésre álló Sentinel-2 felvételek a jogszabályi határidők betartásával

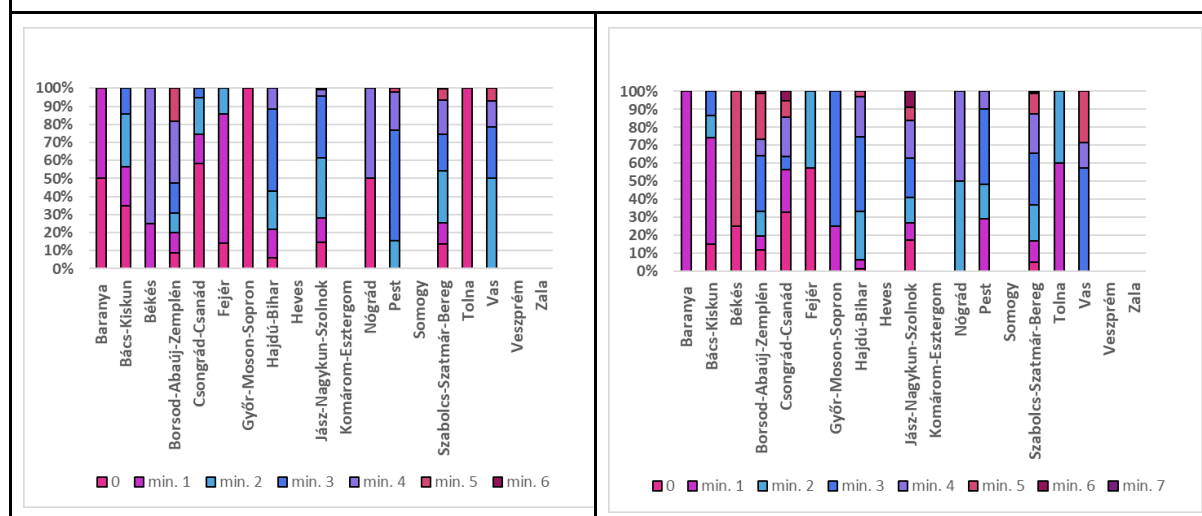


4. táblázat: A napraforgóra vonatkozó aszálykárr bejelentését megelőző 15 napban elérhető felhőmentes Sentinel-2 felvételek minimális számának százalékos aránya (bal), a bejelentést követő 15 napban elérhető felhőmentes Sentinel-2 felvételek minimális számának százalékos aránya (jobb).

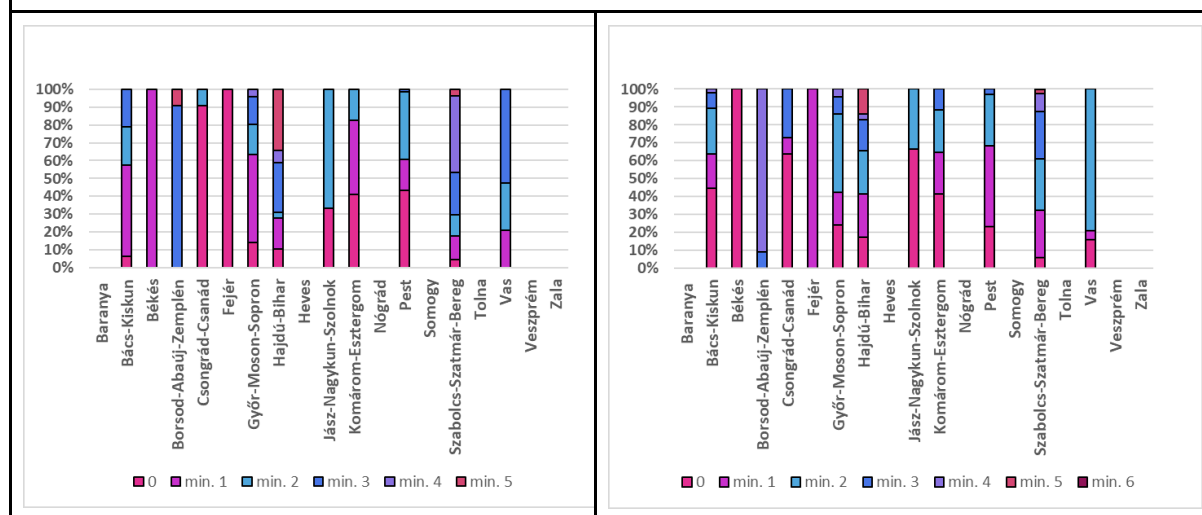


Birinyi E., Kern A., Barcza Z., Kristóf D.:
A Mezőgazdasági Kockázatkezelő Rendszerbe benyújtott aszály kárigények igazolhatóságára
rendelkezésre álló Sentinel-2 felvételek a jogszabályi határidők betartásával

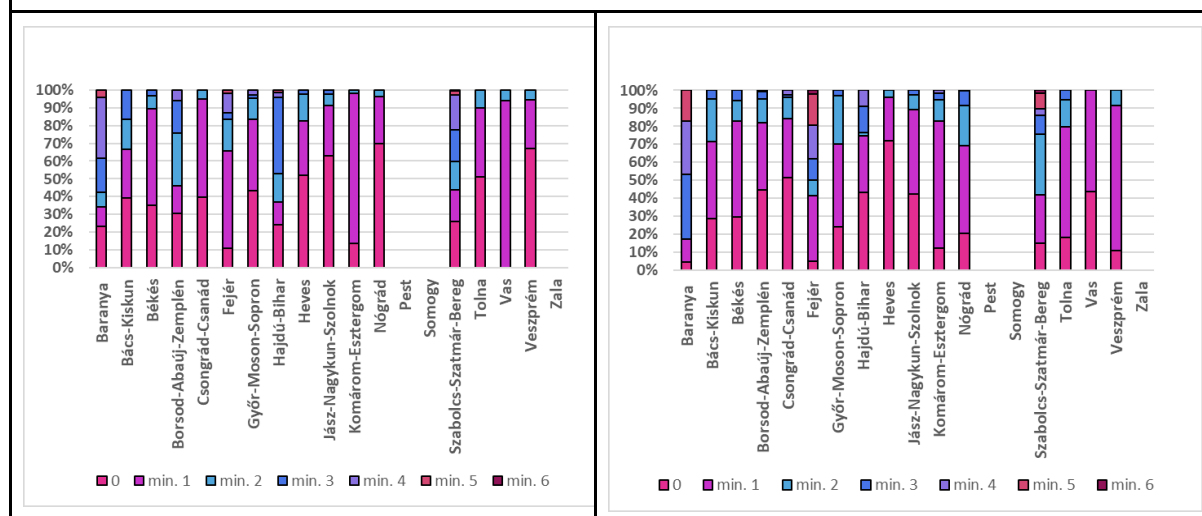
2018

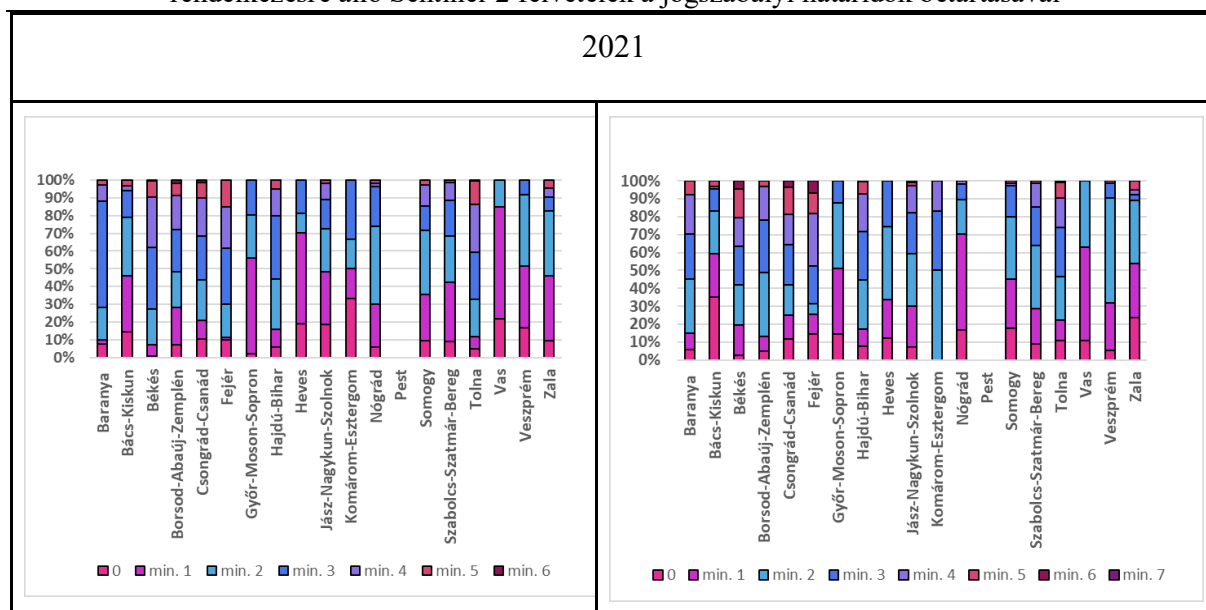


2019



2020





Összességében elmondható, hogy 2018-tól kezdődően jelentősen megnövekedett a 30 napos időszak alatt felhasználható felvételek száma a két műhold hatására. Továbbá a nulla felvétellel lefedhető parcellák százalékos aránya jól leírja az adott évben tapasztalható aszály mértékét is [2 – KSH]: a kevésbé aszályos 2019-ben és 2020-ban nagyobb volt a felvétel nélküli parcellák aránya, míg 2018-ban és 2021-ben a súlyosabb aszály hatására kevesebb volt a feltételezést zavaró felhőzet is. A vizsgált ötéves periódus alatt csak 2017-ben érkezett kárigény minden megyéből, akkor is csak a kukorica haszonnövényre. A legkevesebb megyéből 2018-ban történt igénylés.

A kapott lefedettségi értékek alapján megállapítható, hogy a két Sentinel-2 műhoddal (2A és 2B) a kukoricafélékre és a napraforgóra benyújtott kérelmek jelentős része, akár 90%-a minimum 1, de akár 6-7 felhőmentes felvétellel is lefedhető 15 nap alatt. Ez az adatsűrűség már lehetőséget adhat a nyári aszály során leggyakrabban érintett növénykultúrákra az MKR keretében beérkezett kérelmek parcella-szintű elbírálásának segítségét célzó módszertani továbbfejlesztésekre, ezzel támogatva a szemlézést végző szervek gyorsabb reagálását.

Köszönetnyilvánítás

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium Kooperatív Doktori Program Doktori Hallgatói Ösztöndíj Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült. A kutatást az OTKA FK-128709 számú pályázata is támogatta.

Hivatkozások

- Birinyi, E., Kristóf, D., Kern, A., Rotterné Kulcsár, A., Barcza, Z., 2022: A mezőgazdasági kockázatkezelési Rendszerbe benyújtott aszály kárigények nagyfelbontású műholdfelvételekkel történő igazolhatóságának vizsgálata – kezdeti lépések. *XXV. Tavaszi Szél Tanulmánykötet*. (megjelenés alatt)
- Büntgen, U., Urban, O., Krusic, P.J., Rybníček, M., Kolár, T., Kyncl, T., Ac, A., Konasová, E., Čáslavský, J., Esper, J., Wagner, S., Saurer, M., Tegel, W., Dobrovolný, P., Cherubini, P., Reinig, F., Trnka, M., 2021: Recent European drought extremes beyond Common Era background variability. *Nature Geoscience*, 14: 190–196. <https://doi.org/10.1038/s41561-021-00698-0>

- Gazdag, Gy., Horinka, Sz., Móró, T., 2019: Mezőgazdasági Kockázatkezelési Rendszer működése. 44p. <https://www.nak.hu/kiadvanyok/kiadvanyok/2992-a-mezogazdasagi-kockazatkzezelesi-rendszer-mukodese/file>
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., Moore, R., 2017: Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202: 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>
- IPCC, 2013: Climate change 2013: the physical science basis. In: Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M. (Eds.), Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Jaagus, J., Aasa, A., Aniskevich, S., Boincean, B., Bojariu, R., Briede, A., Danilovich, I., Castro, F. D., Dumitrescu, A., Labuda, M., Labudová, L., Lõhmus, K., Melnik, V., Mõisja, K., Pongracz, R., Potopová, V., Řezníčková, L., Rimkus, E., Semenova, I., Stonevičius, E., Štěpánek, P., Trnka, M., Vicente-Serrano, S. M., Wibig, J., Zahradníček, P., 2022: Long-term changes in drought indices in eastern and central Europe. *International Journal of Climatology*, 42(1): 225–249. <https://doi.org/10.1002/joc.7241>

Internetes hivatkozások

- [1 – met.hu] https://met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evszakok_idojarasa/
- [2 – KSH] https://www.ksh.hu/stadat_files/kor/hu/kor0039.html
-

ORCID

- Kern A.  <https://orcid.org/0000-0002-3504-1668>
- Barcza Z.  <https://orcid.org/0000-0002-1278-0636>
- Kristóf D.  <https://orcid.org/0000-0002-1056-9001>