

Magyarország Második Klímaalkalmazkodási Előrehaladási Jelentése

A mezőgazdaság helyzete





Magyarország Második Klímaalkalmazkodási Előrehaladási Jelentése

A mezőgazdaság helyzete

BUDAPEST, 2024

Copyright © 2024 Green Policy Center

A Green Policy Center nem vállal sem kifejezett, sem hallgatóságos garanciát, illetve nem vállal jogi felelősséget a jelentésben szereplő, harmadik felektől származó adatok pontosságáért, teljességéért, illetve azért sem, hogy harmadik felek az itt található információkat mire és hogyan használják fel.



TARTALOMJEGYZÉK

Kulcsüzenetek	5
1. Éghajlatváltozás a mezőgazdaságban	7
2. A mezőgazdasági alkalmazkodás aktuális helyzete	14
Szántók	14
Gyepterületeken történő alkalmazkodás	25
Vizes élőhelyek és vízkészletet javító alkalmazkodás	26
Mezőgazdasági vízgazdálkodás	28
Árvíz- és belvíz kezelése	35
Állattartás	35
Az elszenvedett károk mértéke	37
Egészségre gyakorolt hatások	39
Éghajlatvédelmi célú szaktanácsadás és kutatás	40
Impresszum	41

*Az adatforrások, valamint egyes mellékletek
külön dokumentumban találhatóak
a Green Policy Center weboldalán*

Kulcsüzenetek

Azonosíthatóak olyan indikátorok, amelyek képesek bemutatni a mezőgazdaság alkalmazkodási szintjét az éghajlatváltozáshoz és hosszabb távon is rendszeresen nyomonkövethetők. Azonban jelenleg az adathiányok és az adatok megbízhatatlansága miatt ezek közül egyelőre csak kevés alkalmazható.

■ **Magyarországon a mezőgazdaság az éghajlatváltozásnak leginkább kiszolgáltatott ágazat.** Az éghajlatváltozás a mezőgazdaságot várhatóan leginkább az évi, és mindenekelőtt a nyári átlaghőmérséklet növekedésében, a csapadékeloszlás egyenetlenebbé válásában, és az időjárási szélsőségek gyakoriságának növekedésében fogja sújtani. A változások ugyanakkor nem ugyanolyan mértékben érezhetőek és hatnak az ország különböző tájain. A 2022-ben és a 2024-ben tapasztalt szélsőségesen aszályos időszakok során megerősítést nyert, hogy az ország hidrológiai szempontból kettészakadt, ami azt jelenti, hogy a Dél- és Közép-Alföld különösen sérülékeny.

■ **A mezőgazdaság különösen érzékeny a szélsőségekre és az éghajlat hosszú távú változásaira is.** Az ágazat éghajlatváltozással szembeni sérülékenységét nagymértékben meghatározza a talaj és a vízkészletek állapota, a mezőgazdasági területeken termelt növények változatossága, az állattartás alkalmazkodóképessége, az alkal-

mazott mezőgazdasági gyakorlatok, a biológiai sokféleség, illetve a mezőgazdaságban foglalkoztatottak felkészültsége, szemlélete és életkora is.

■ **A szektor számára az aszályhajlam és a hőstresszek erősödése jelentheti a jövőben a legnagyobb kihívást.** Csak az idei évi magyar aszálykár akár több száz milliárd forint is lehet. Az aszályproblémát az egyre melegedő nyári hőmérséklet mellett az okozza, hogy a vegetációs időszakok az utóbbi években úgy kezdődnek, hogy nincs elég víz a tájban. Ennek az oka pedig a kevés csapadék mellett a kiszáritást erősítő talajművelés, a helyenként túlzott vízkivétel, illetve az árvizek és belvizek nagy részének elvezetése.

■ **A talajtakarás és a forgatás nélküli talajművelés kiemelten azok az agrotechnikai módszerek, amelyek javítják a talajéletet, csökkentik a talajbolygatást és a talaj vízvesztését, és így hozzájárulnak az alkalmazkodáshoz.** Ehhez képest 2023-ról 2024-re ország-szerte csökkent az a terület, amelyre az agrártámogatási rendszerben a támogatást igénylők ezeket a gyakorlatokat bejelentették. Ráadásul a csökkenés mértéke a kiszáradással fenyegetett keleti országrészben volt a nagyobb. Az alkalmazkodást szintén segítő természetközeli tájelemek (pl. mezővédő fasorok) egy vármegyében sem közelítik meg a teljes szántóterület 1%-át, és 2020 óta nem jöttek létre agrár-erdészeti rendszerek.

Kulcsüzenetek

■ Az ország keleti felében egyszerre okoz problémát az aszály és a belvíz.

Az igen száraz 2021 és 2022-es években az aszály és belvíz miatt egyaránt, elsősorban a kiszáradással fenyegetett keleti országrészben jelentettek be kipusztult területeket. Az árvizek és belvizek vizeinek nagy részét hasznosítás nélkül elvezetjük, ráadásul hiányoznak az elvezetés és megtartás mértékére, illetve arányára vonatkozó adatok.

■ Az illegális öntözést is figyelembe véve, a mezőgazdasági területek mindössze 3-4 százalékát öntözzük, az illegális vízkivétel azonban rendkívül jelentős, helyenként akár többszöröse is a bevallott vízkivételnek és a vízszegény területeken problémákat okozhat a készletek túlhasználata.

Víztestjeink 55%-nál jelen van az engedély nélküli vízkivétel. A mezőgazdasági öntözési célú talajvízkutak esetében bevezetett enyhébb jogszabályok következtében az öntözés megítéléséhez nem állnak rendelkezésre megbízható adatok.

■ A kihívások ellenére továbbra is azokat a növényeket termesztjük egyre nagyobb területen, amelyek az aszályra érzékenyek. 2022-ben a hat legnagyobb területen termelt szántóföldi növény terméseredménye az előző tíz év (2012-2021) öt legjobb évének átlagától leginkább Magyarországon és Romániában tért el. Az Európai Unióban

a kukorica és a napraforgó esetében Magyarországon esett vissza leginkább a terméseredmény a 2022-es szélsőségesen aszályos évben, míg a búza és az árpa esetében a harmadik legrosszabb helyet foglaltuk el. Ehhez képest az éghajlatváltozás szempontjából leginkább kitett hat szántóföldi növény vetésterülete az 1991-es 67%-ról 2021-re 77%-ra nőtt.

■ Az állattartásban a szélsőséges időjárási eseményeknek jelentős hatása van a takarmánytermesztésre és a vízkészletekre, az állategészségügy területén az egyik legnagyobb problémát a hőstresszes időszakok okozzák. A hőstresszes időszakokban az elhullás mértéke emelkedhet, elsősorban a nem korszerű állattartó telepeken, amelyek mértékéről és eloszlásáról azonban nem állnak rendelkezésre adatok. Elsősorban a tenyészsertések és a juhok esetében, de a szarvasmarhák esetében is megfigyelhető a forró napokon bekövetkezett magasabb számú elhullás. A legeltetési állattartás szempontjából az egyik leghatékonyabb alkalmazkodás a gyepek fásítása és a gyepeken történő vízviasszatartás. A gyepeken létrejött fásítások összterülete azonban mindössze 173,6 hektár, a gyepterületek 0,02%-a, amelyek ráadásul nem aszály-érzékeny területeken valósultak meg.



1. Éghajlatváltozás a mezőgazdaságban

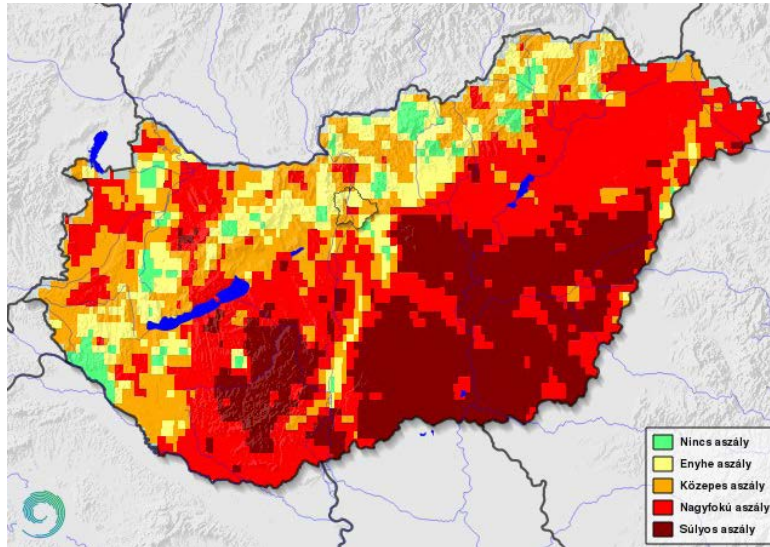
A mezőgazdaság éghajlatváltozással összefüggő sérülékenysége

Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás kereteit Magyarországon jelenleg a Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia (NAS) határozza meg, amely az Országgyűlés által 2018-ban elfogadott második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS-2) egyik fejezete. A NAS megállapításai szerint **hazánkban a mezőgazdaság a klímaváltozásnak leginkább kiszolgáltatott ágazat, illetve a mezőgazdaság számára az aszályhajlam erősödése jelentheti a jövőben a legnagyobb kihívást.** Nos, a 2024-es év ismét rendkívüli aszályt hozott, amely ismét nagy mértékben érintette a mezőgazdaságot. A Tisza vízállása augusztus végén 20 cm-re megközelítette a 2022-ben

mért rekord alacsony vízállásokat és korábban nem látott homokzátonyok kerültek felszínre.

A HungaroMet aszályt értékelő elemzéseiből azt olvashattuk ki augusztus végéig, hogy súlyos vagy nagyfokú aszály az ország területének 60%-án volt tapasztalható. Ez konkrétan azt jelentette, hogy a talaj felső egy méteres rétege nagy területen kritikusan száraz volt, illetve az Alföldön és a Dunántúl déli tájain 30% alatt volt a talaj nedvességtartalma a növények számára hozzáférhető vízmennyiség arányában (lásd 1. ábra).

1. ábra: Nyári növényekre vonatkozó mezőgazdasági aszályszint (2024. augusztus 28.)

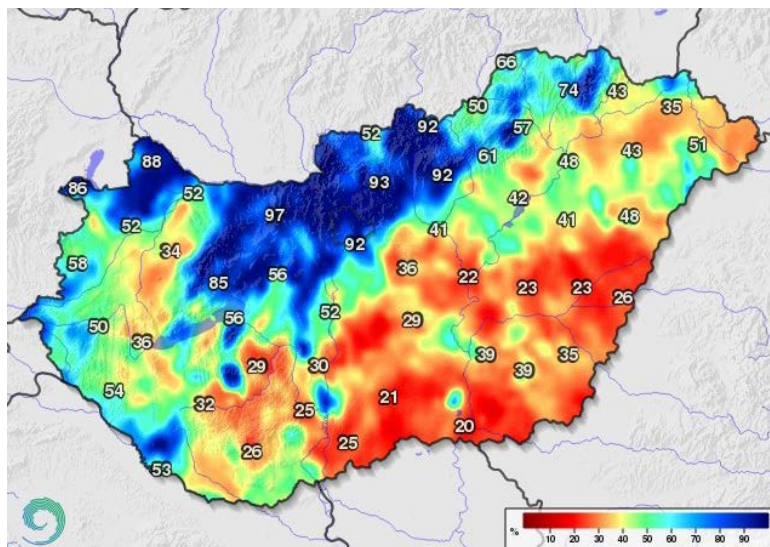


Forrás: HungaroMet

A talajnedvességet ábrázoló térkép (lásd 2. ábra) is azt mutatja, hogy a talajban a talajnedvességi értékek elsősorban az ország középső és keleti tájain nagyon alacsonyak. Mindezek eredményeként az augusztus elejéig összesített adatok alapján az aszálykár-ra bejelentett területek nagysága elérte a 75 ezer hektárt. Az aszálykárral érintett területek

elsősorban a keleti-dél-keleti országrészben koncentrálódnak. Egyes agrárelemzők szerint az idei évi aszálykár meghaladhatja a 350 milliárd forintot. Összehasonlításképpen ez a 2023-as magyar GDP közel fél százaléka, a kormány által családi házak felújítására szánt teljes programjának pedig több mint háromszorosa.

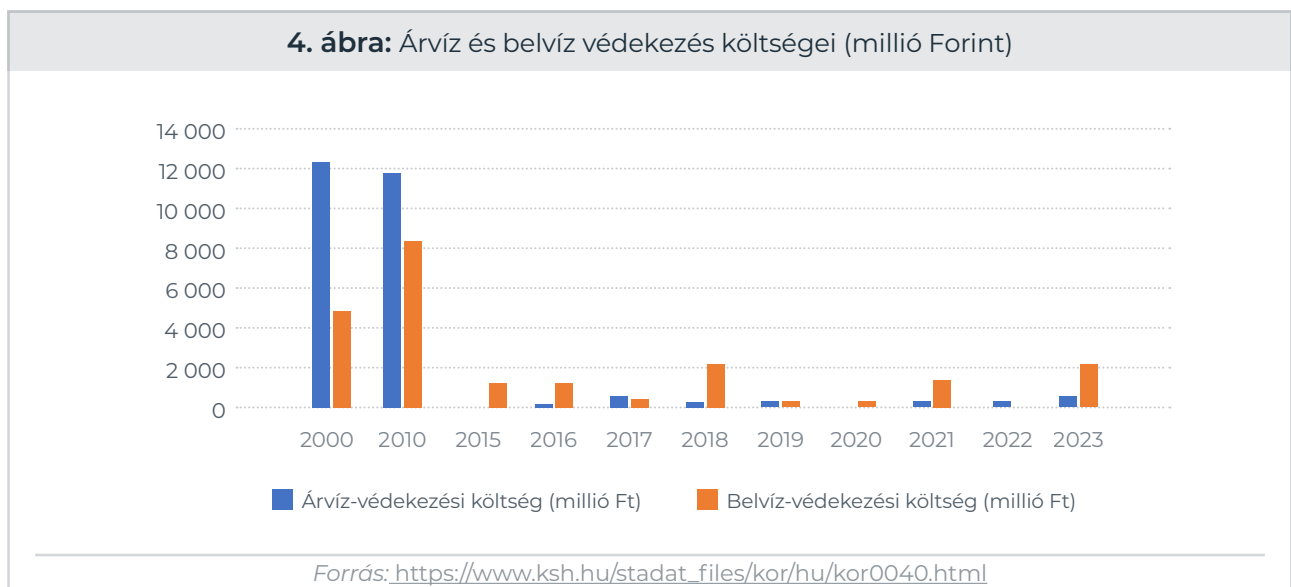
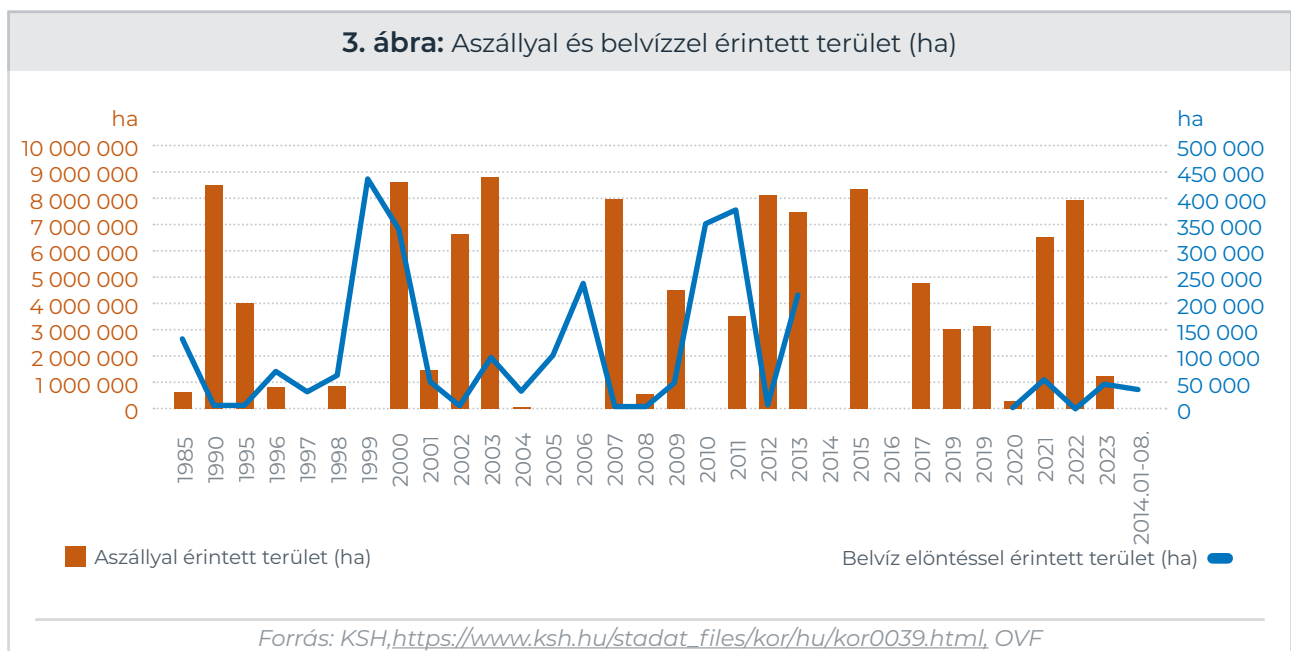
2. ábra: Talajnedvesség a használható víztartalom arányában a 0-20 cm-es rétegben [%] (2024. augusztus 19.)



Forrás: HungaroMet

Ha megnézzük az aszálykárral érintett területek nagyságának alakulását (lásd 3. ábra), azt látjuk, hogy a 2024-es év ebben a tekintetben nem hozott kiugróan magas értéket. Ugyanakkor a mezőgazdaságot érintő aszály hatása mégis nagyon komoly, részben azért, mert a vegetációs időszak korai szakaszában és azt megelőzően a korábbi évekhez képest jóval kevesebb víz volt a mezőgazdasági tájban. Vagyis ősszel és télen nincs annyi csa-

padék, ami a tavaszi és nyári időszakra elegendő tartalékot nyújtana. Ezt mutatja az is, hogy a belvízvédekezés költségei az elmúlt években jóval alacsonyabbak voltak a korábbi időszakokhoz képest (lásd 4. ábra). **Az aszályproblémát tehát az egyre melegebb nyári hőmérséklet mellett az okozza, hogy a vegetációs időszakok az utóbbi években úgy kezdődnek, hogy nincs elég víz a tájban.**



Az éghajlatváltozás mezőgazdaságra gyakorolt hatásai, területi különbségek

A mezőgazdaság különösen érzékeny a szélsőségekre és az éghajlat hosszú távú változásaira is. Az ágazat éghajlatváltozással szembeni sérülékenységét nagymértékben meghatározza a talaj és a vízkészletek állapota, a mezőgazdasági területeken termelt növények változatossága, az állattartás alkalmazkodóképessége, az alkalmazott mezőgazdasági gyakorlatok, a biológiai sok-

féleség, de még a mezőgazdaságban foglalkoztatottak felkészültsége, szemlélete és életkora is. Az éghajlatváltozás mindezekre a tényezőket külön-külön is befolyásolja. Ez a jelentés azt igyekszik bemutatni, hogyan alkalmazkodik a mezőgazdaság az éghajlatváltozáshoz. Ehhez viszont megkerülhetetlen annak értelmezése, hogy az éghajlatváltozás hogyan hat a mezőgazdaságra.

Fontos megjegyezni, hogy a jelentés készítői tudatában vannak annak, hogy a mezőgazdasági ágazat egyébként maga is bocsát ki üvegházhatású gázokat a légkörbe, amelyek ugyanúgy hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz. Vagyis a mezőgazdasági szektor az üvegházhatású gáz kibocsátás miatt nem csak elszennvedője, hanem alakítója is a saját maga által elszennvedett hatásoknak. Ez a jelentés ugyanakkor ezzel a vetülettel nem foglalkozik.

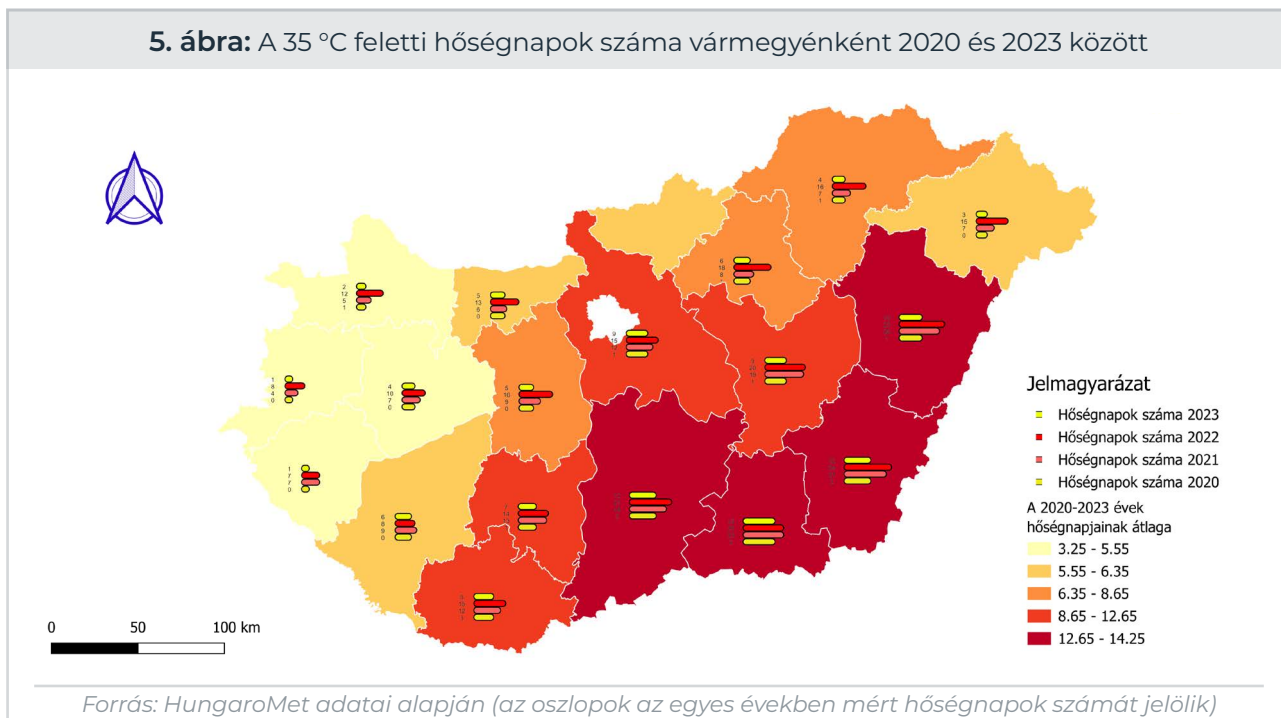
Az éghajlatváltozás várhatóan leginkább

- az évi, és mindenekelőtt a nyári átlaghőmérséklet növekedésében,
- a csapadékeloszlás egyenetlenebbé válásában, és
- az időjárási szélsőségek gyakoriságának növekedésében fog megnyilvánulni.

A mezőgazdaság is nagy mértékben a szélsőségeken keresztül fogja érzékelni az éghajlatváltozást. A szélsőségek viszont nem ugyanolyan mértékben érezhetőek az ország különböző tájain. Várhatóan egyre nagyobb területet sújt majd az aszály. A

szárazodás az ország déli részén, mindenekeelőtt Baranya, Tolna, Bács-Kiskun, Békés, valamint Csongrád-Csanád vármegyékben kiemelkedő mértékű lehet, ami azt jelenti, hogy változatlan művelési gyakorlat mellett és az alkalmazkodást célzó intézkedések elmaradása esetén a várható évi termésátlagok jelentősen, akár harmadukkal is csökkenhetnek. Ha például megnézzük a 35 °C feletti hőségnapok számát vármegyénként 2020 és 2023 között (5. ábra), akkor is szembeűnő az ország keleti részének nagyobb érintettsége.

5. ábra: A 35 °C feletti hőségnapok száma vármegyéenként 2020 és 2023 között



Egy nemrég publikált [kutatás](#), amely a talajok aszályérzékenysége, a termesztett növények természerkezetéből adódó érzékenység és a mezőgazdasági foglalkoztatottak

száma alapján vizsgálta a mezőgazdasági klímasérülékenység térbeli mintázatát, megerősíti, hogy az Alföldön a legmagasabb a klímasérülékenység.

A mezőgazdaság sérülékenysége és alkalmazkodása a vizekkel való összefüggésben

A mezőgazdaság kapcsán az éghajlatváltozás elsősorban az aszályon, vagyis a víz hiányán keresztül jelenik meg. A mezőgazdasági termelés alapfeltétele a víz és a vízhiány nagyon rövid idő alatt okoz károkat. A növénytermesztés és az állattenyésztés számára is kulcsfontosságú, hogy legyen megfelelő mennyiségű, minőségű és eloszlású vízkészlet. A vizek állapotát viszont kiemelten befolyásolják a mezőgazdasági gyakorlatok. Az [ELTE](#) kutatóinak [megállapítása szerint](#) az intenzív mezőgazdasági gyakorlatok miatt a talajban kialakult egy másodlagos, majdnem vízzáró réteg, amely megakadályozza, hogy az őszi-téli, kora tavaszi és nyári eleji csapadék eltárolódjon a talaj mélyebb rétegeiben. A felső talajréteg viszont nagyon

hamar kiszárad, így nem kerül elegendő nedvesség az alsó légrétegekbe, emiatt pedig nem alakulnak ki zivatarok. Ehhez hozzájárul, hogy a vízvisszatartás helyett a vizek elvezetése történik, miközben drasztikusan lecsökkent a talajvizek szintje és jelentős mértékű az illegális vízkivétel. A talajvízszint-süllyedés szempontjából a legérzékenyebb területek a Duna-Tisza közti Homokhátság és a Nyírség, előbbi esetben egyes helyeken 6-7 méteres vízszint-süllyedés is tapasztalható. Ezt súlyosbítja, hogy nem tudjuk pontosan a sekély talpmélységű öntözési célú kutakból felhasznált víz mennyiségét sem. A teljes művelt terület kis részén történik csak talajkímélő művelés, amely segítené a talajon belüli vízmozgást,

javítaná a talajszerkezetet és ezáltal javítaná a talaj vízgazdálkodását. Csak kis területen alkalmaznak a gazdálkodók talajtakarást és a szántóföldek nagy része nem rendelkezik

olyan tájképi elemekkel, amelyek együttesen hatékonyan csökkentenék a víz-, és szél-erózióval, illetve a kiszáradással szembeni érzékenységet.

Alkalmazkodás a növénytermesztésben

Az éghajlatváltozás hatására, és leginkább a szélsőségek eredményeként hozameltérések adódhatnak. Az átlaghőmérséklet emelkedése miatt bizonyos fajták terméshozama nőhet (zöldségek, gyümölcsök) másoké (a jelenleg elterjedt szántóföldi növények) csökkenhet. A tavaszi vetésű szántóföldi növények esetében jelentős mértékű termésátlag-romlás várható. Eltolódhat a vetési és betakarítási időszak, új kártevők és betegségek jelenhetnek meg. Az intenzív csapadék rontja a talaj minőségét, növeli annak erózióját. Elsősorban az aszály okozza hosszú időtávon a legnagyobb veszteséget, amelyet mértékben a jégkár és a vízkár követ. A talajban okozott mechanikai károk (pl. szerkezet romlás, porosodás, tömörödés) egy-

mást követő szélsőséges idényekben tovább súlyosbodhatnak. Ha egy száraz időszakban porosodik a talaj, akkor azt egy következő nedvesebb időszak könnyebben lemoshatja. A vízeróziós és szél-eróziós (defláció) folyamatok az ország mezőgazdasági területeinek közel kétharmadát érintik. Előbbi a hegy- és dombvidékeket veszélyezteti, utóbbi a síkvidéki területeken okozhat jelentősebb károkat. **Itt is fontos kihangsúlyozni, hogy a talajkímélő művelés alacsony aránya, a talajvédelmi szempontokat figyelmen kívül hagyó gazdálkodás, a nem termelő tájképi elemek hiánya mind felerősítik az éghajlatváltozás szántóföldekre és növénytermesztésre gyakorolt negatív hatásait.**

Alkalmazkodás az állattenyésztésben

Az állattenyésztés fajtól, fajtától és tartásmódtól függően eltérően reagál az éghajlatváltozás várható hatásaira. Ebből a szempontból az intenzív állattartás tekinthető sérülékenyebbnek. Az intenzív tartású szarvasmarha, sertés és baromfi fajták fokozottan érzékenyek a környezeti hatásokra, és az egyes sokkhatásokra azonnali hozamcsökkenéssel reagálnak. Az állatok víz- és árnyékgigénye egyaránt nő. Az állattenyésztésben az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás legnagyobb kihívása a takarmány- és a vízellátás kiszámítható biztosítása lesz, vagyis az aszály, az árvíz, és az egyéb szélsőséges időjárási események kezelése a takarmánytermesztésben, vízgazdálkodásban. Az állate-

gészségügy területén az egyik legnagyobb problémát a hőstressz jelenti, ráadásul Magyarországon a hőstresszes napok száma folyamatosan növekszik. A hőmérséklet emelkedésével és a hőmérsékleti szélsőségekkel csökken a takarmányfelvétel és takarmányátalakítás hatékonysága, csökken a szaporodás hatékonysága és a tojás, illetve tejtermelés; megnőhet a mortalitás. Új betegségek jelenhetnek meg és terjedhetnek el és megváltozhat a kórokozók és paraziták száma. Az éghajlatváltozás hatással van a gyepterületek állapotára és összetételére is, ezen keresztül pedig az állattenyésztés számára fontos takarmány mennyiségére és minőségére.

Az éghajlatváltozás mezőgazdasági foglalkoztatottakra gyakorolt egészségügyi hatásai

Az éghajlatváltozás kapcsán a mezőgazdaságban foglalkoztatott 206 500 dolgozó számára kiemelt kockázatot jelent:

- a hőség,
- a kártevők fokozott jelenléte miatt alkalmazott növényvédőszernek hatásai, és
- az (új típusú) betegségeket terjesztő szúnyogok és kullancsok is.

A fenti kihívásokat fokozza a gazdatársadalom idősödése, akik még kitettebbek ezeknek a hatásoknak. A 65 éves és annál idősebb mezőgazdasági irányítók aránya 2023-ban már 37% volt.

Az alkalmazkodás szerepe és jelentősége a mezőgazdasági szakpolitikában

Magyarország egyelőre kifejezetten erős potenciállal rendelkezik az élelmiszertermelés terén, míg az élelmiszer-feldolgozás hatékonyságát a 2027-ig szóló Közös Agrárpolitika (KAP) stratégiai terve kívánja ugrászerűen javítani, megerősítve a számos termény és állami termék esetén a hazai igények kielégítését bőven meghaladó, export-orientált termelési szinteket. Azon-

ban – ahogy a 2022-es aszály is rámutatott - egyre gyakrabban fordulnak elő olyan évek, amikor a jelenlegi termelési gyakorlatokkal még az élelmiszer-önellátás sem biztosítható. Mindez rámutat, hogy pusztán társadalmi-gazdasági szempontból is mennyire alapvető fontosságú foglalkozni az ágazat klíma-alkalmazkodásával.



2. A mezőgazdasági alkalmazkodás aktuális helyzete

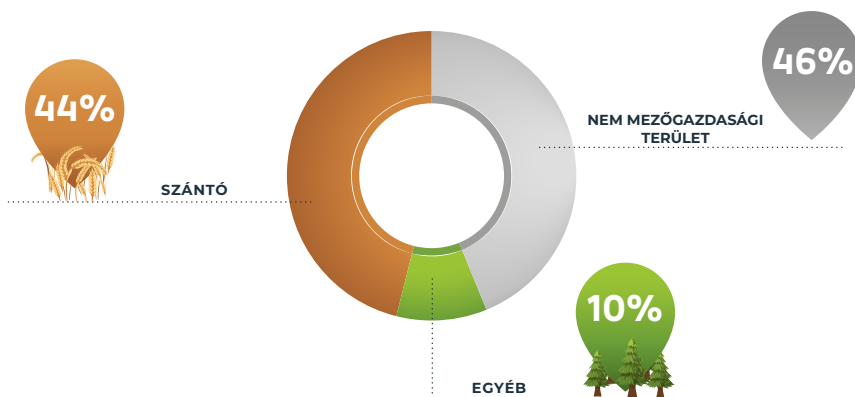
Szántók

Magyarország területének 2/3-a mezőgazdasági terület, ami a harmadik legmagasabb arány az Európai Unióban, miközben az erdők és természetközeli területek aránya az egyik legalacsonyabb, mindössze 26%. Tekintettel arra, hogy a jelentős mezőgazdasági terület legnagyobb részét a szántók teszik ki (az ország területének 44%-a szántóterület),

lényeges áttekinteni, hogyan hat az éghajlatváltozás a szántóinkra, de még inkább hogyan alkalmazkodunk a már elkerülhetetlen hatásokhoz. Azok az agrotechnikai gyakorlatok, amelyek csökkentik a talajbolygatást és a talaj vízvesztését, hozzájárulnak az alkalmazkodáshoz.

A forgatás nélküli talajművelés, a talajtakarás vagy a nem termelő tájképi elemek elterjedt alkalmazása segítik a talajnedvesség megőrzését, a légköri aszály megelőzését, és növelik a helyi csapadékképződés valószínűségét. Emellett hozzájárulnak a talajpusztulás csökkentéséhez, a talaj szervesanyag tartalmának növeléséhez, és a talajszerkezet javításához. Ezért fontos annak nyomon követése, hogy ezek a gyakorlatok mekkora területen kerülnek alkalmazásra. Erre jelenleg a legjobb módszer az, ha összegezzük, hogy az agrártámogatási rendszerben mekkora területen jelentik be évről évre ezeket a gyakorlatokat.

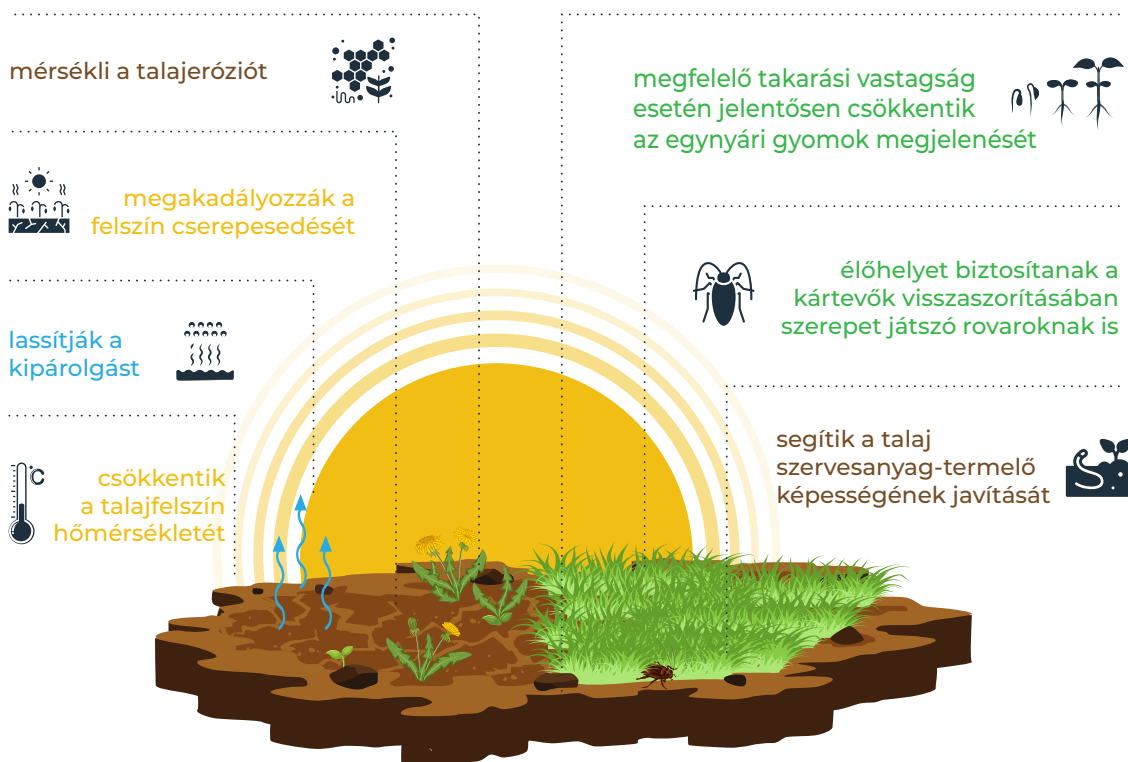
6. ábra: A szántóterület aránya Magyarországon 44%



Forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0068.html

Talajtakarás

7. ábra: A talajtakarás pozitív hatásai



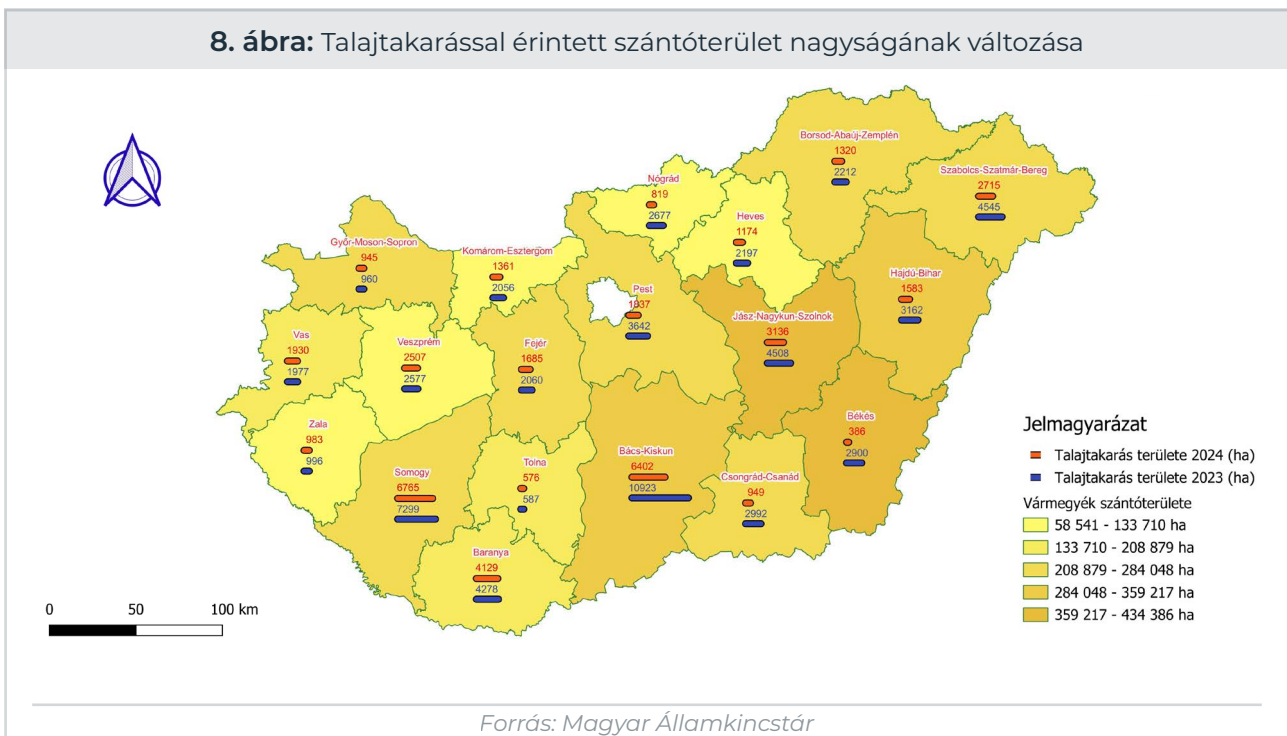
Az Agro-ökológiai Program keretében először **2023-ban választhattak a gazdálkodók a talajtakarást**. Érdekes változás, hogy **2023-hoz képest 2024-ben minden vármegegében csökkent az a terület, amelyre a támogatást igénylők vállalták a talajtakarást**.

Ennek oka egyrészt a támogatási rendszer és annak jogszabályi háttérének kiforrotlansága, másrészt a szankcióktól való félelem volt, valamint az, hogy sokkal könnyebben teljesíthető gyakorlatot is választhattak a gazdálkodók. Néhány saját terepi ellenőrzés

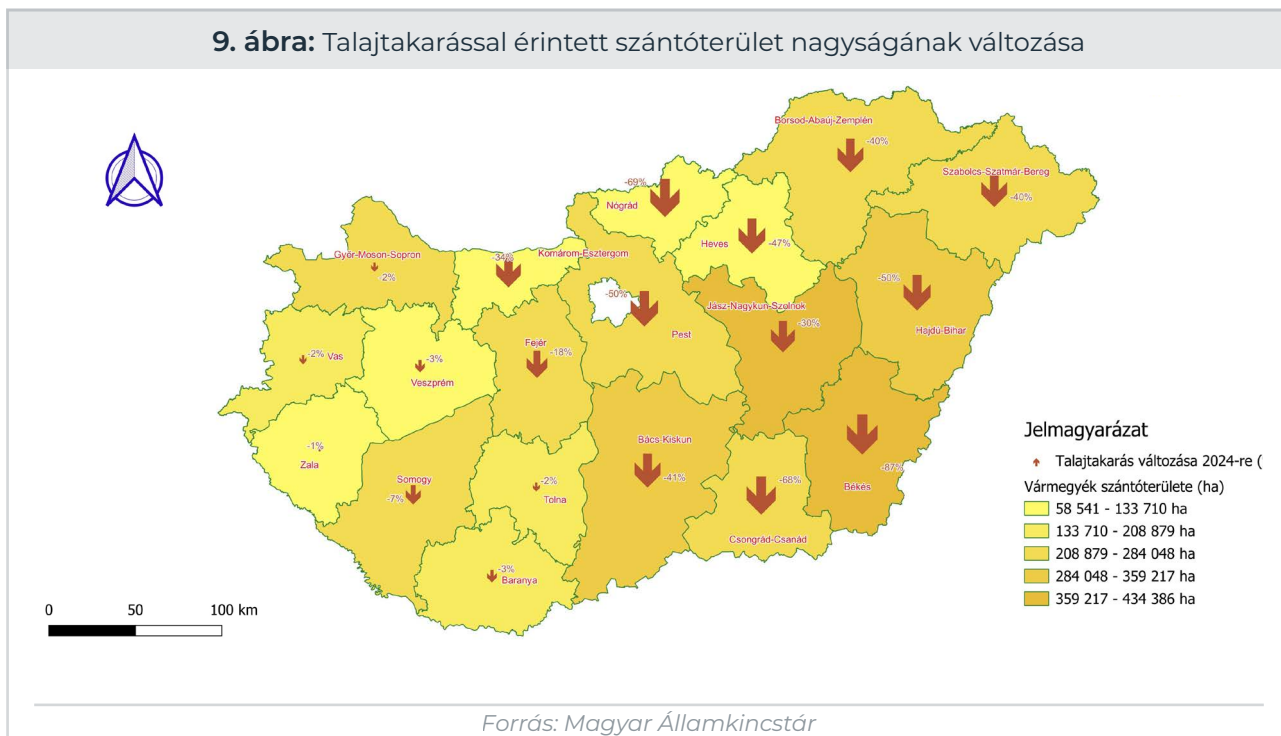
során azt is megállapítottuk, hogy a valóságban olyan területen is alkalmaznak talajtakarást, amelyet nem jelentettek be az agrártámogatási rendszerbe. Tehát ezek az adatok egyrészt nem mutatják pontosan a talajtakarással érintett szántóterületek nagyságát, másrészt az agrártámogatási rendszer akkor nyújthat támpontot az alkalmazkodás nyomon követésére, ha a jogszabályi keretek kiforrottabbá és kiszámíthatóbbá

válnak. Érdekes módon, a rendkívüli aszálylyal erősebben érintett keleti országrészben figyelhető meg jobban az, hogy kisebb területen jelentettek be talajtakarási gyakorlatot. Ennek okát nem sikerült felderíteni, de a továbbiakban mindenképp javasolt ennek nyomon követése. Emellett pontosabb képet kaphatunk valós idejű távérzékelésen alapuló megfigyelési rendszerek adataiból.

8. ábra: Talajtakarással érintett szántóterület nagyságának változása



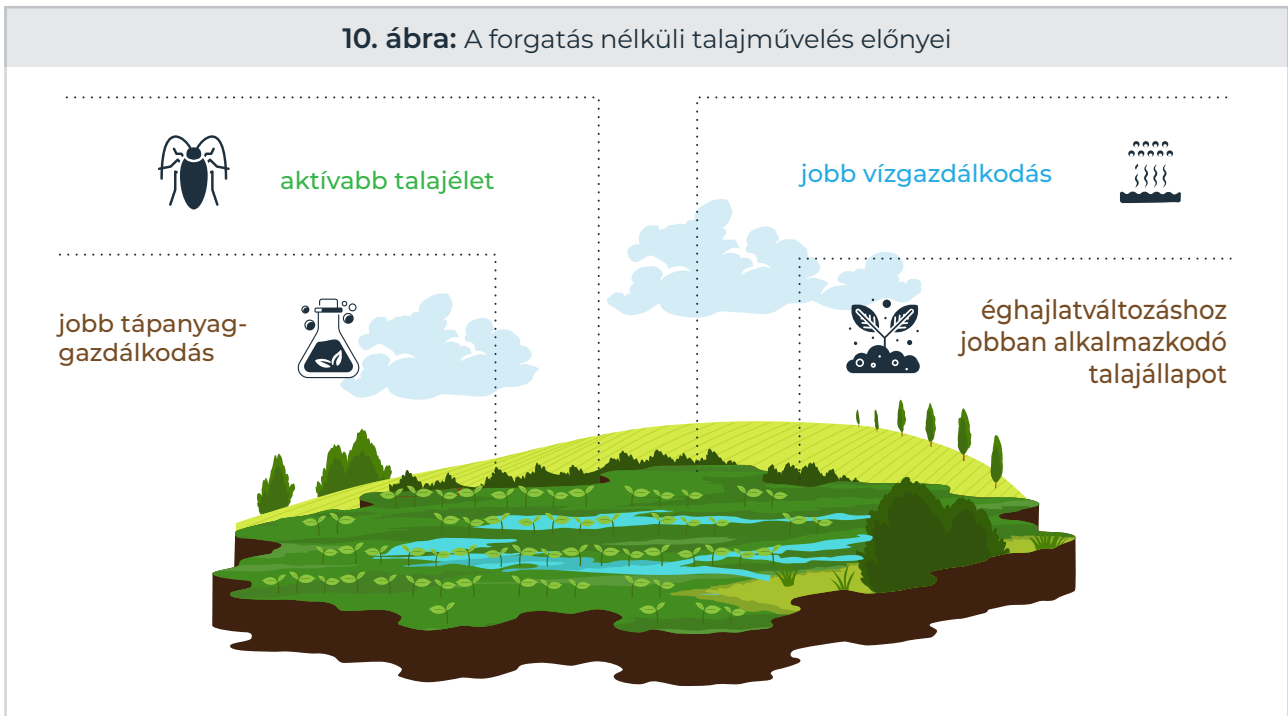
9. ábra: Talajtakarással érintett szántóterület nagyságának változása



A gazdálkodók többféle talajtakarási módot alkalmaznak. Ezek közül 2016-hoz képest 2023-ban az őszi vetésű növényekkel való talajtakarás 47%-kal továbbra is a legnagyobb arányt képviselte. A többi talajtakarási mód közül a takaró-, vagy ideglenes növényzettel, valamint a növénymaradványokkal takart területek aránya lényegesen nőtt. Előbbi több mint 4,5-szeresére, az utóbbi közel kétszere-

sére emelkedett. Ugyanakkor egyharmados visszaesés történt a fedetlen, megművelt, vetetlen területek nagyságában. Ebből az látható országosan, hogy a gazdálkodók körében lassan terjednek az új típusú talajtakarásos módszerek, illetve az, hogy az egyes módszerek arányában nincsenek jelentős regionális különbségek.

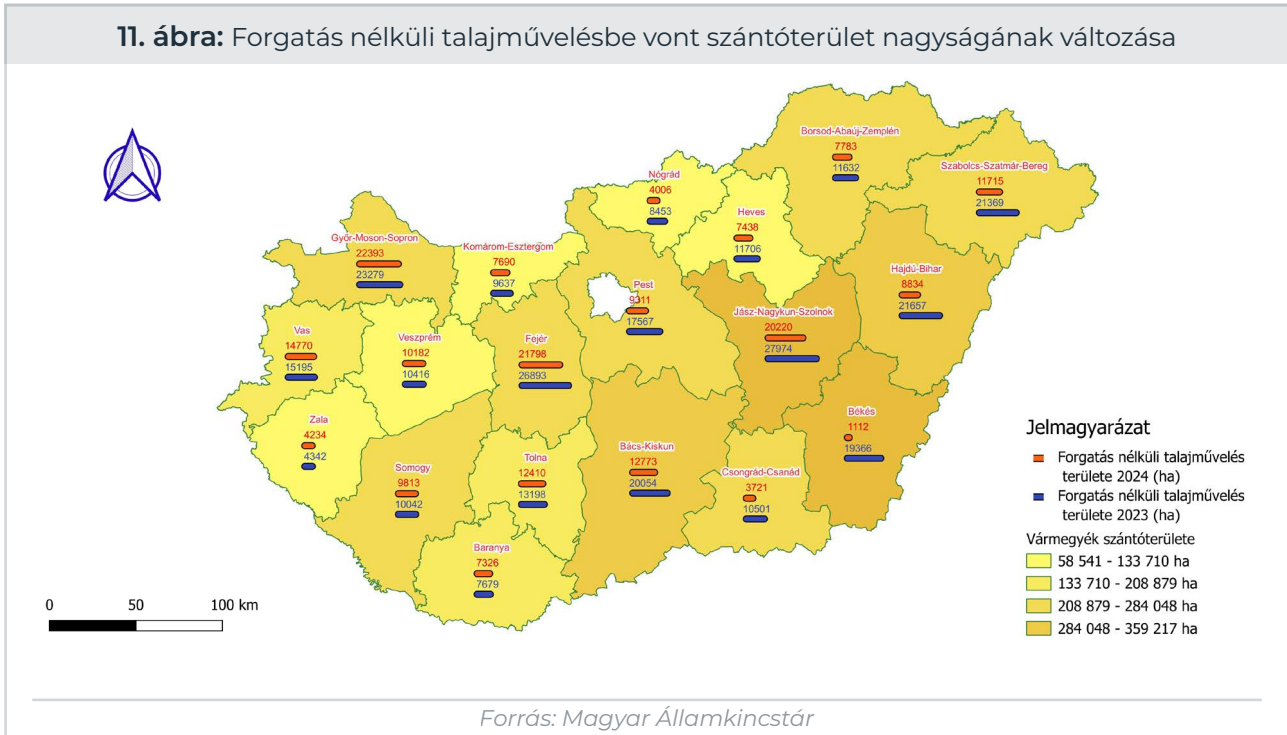
Forgatás nélküli talajművelés



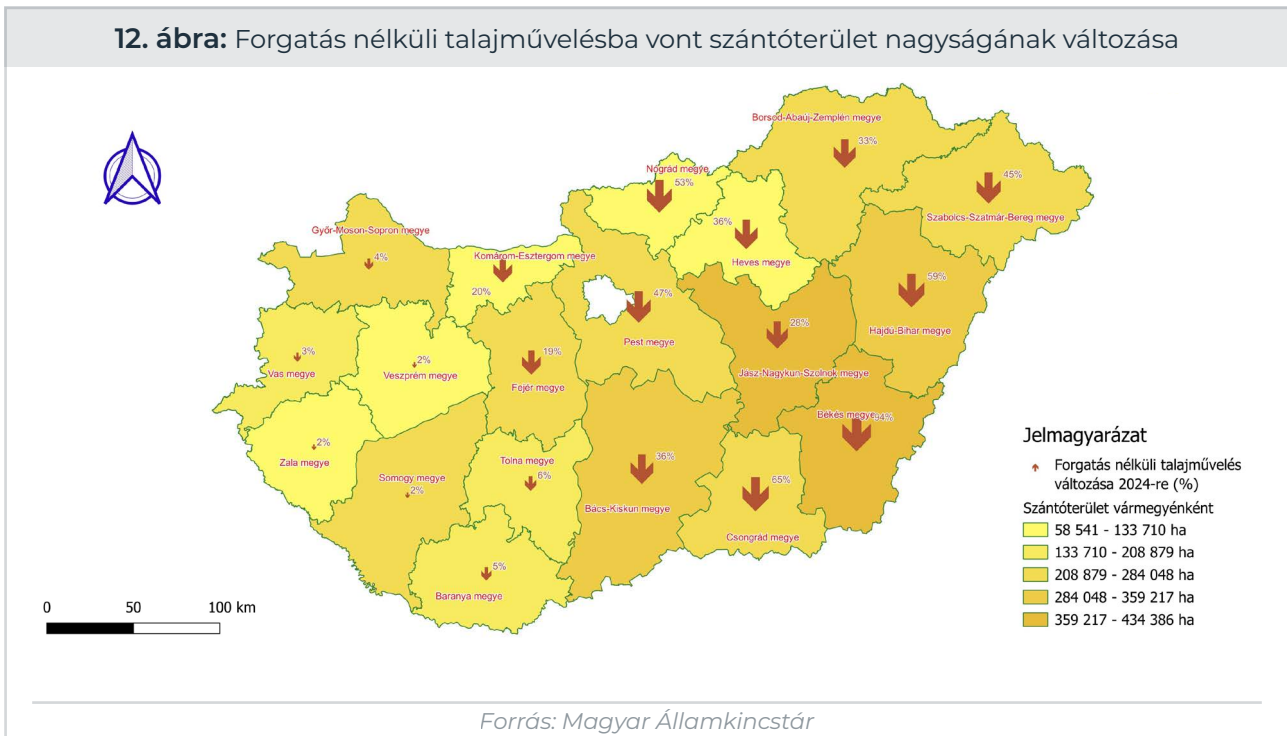
A KSH által végzett, nem teljeskörű felmérés szerint 2023-ban talajkímélő művelést 1,3 millió hektáron alkalmaztak, amely több, mint háromszorosa a 2016. évinek. Ugyanakkor ez az adat jelentős mértékben eltér az agrártámogatási rendszerben regisztrált adatoktól, ami rontja az eredmények megbízhatóságát. Ezzel szemben a hagyományos, főleg szántásos művelést előnyben részesített területek aránya 17 százalékponttal csökkent. Ez a művelési forma a szabadföldi

szántó területen alkalmazott művelések közül csupán 68%-ot tett ki, míg 2016-ban 85%-ot. A 11. ábrán az látható, hogy a talajtakaráshoz képest nagyobb területen jelentettek be forgatás nélküli művelést. Emellett az is látható, hogy 2023-hoz képest 2024-re, a talajtakarással érintett területekhez hasonlóan **a forgatás nélküli műveléssel érintett területek is jelentősen csökkentek. Ráadásul a csökkenés mértéke a kiszáradással fenyegetett keleti ország részben volt a nagyobb.**

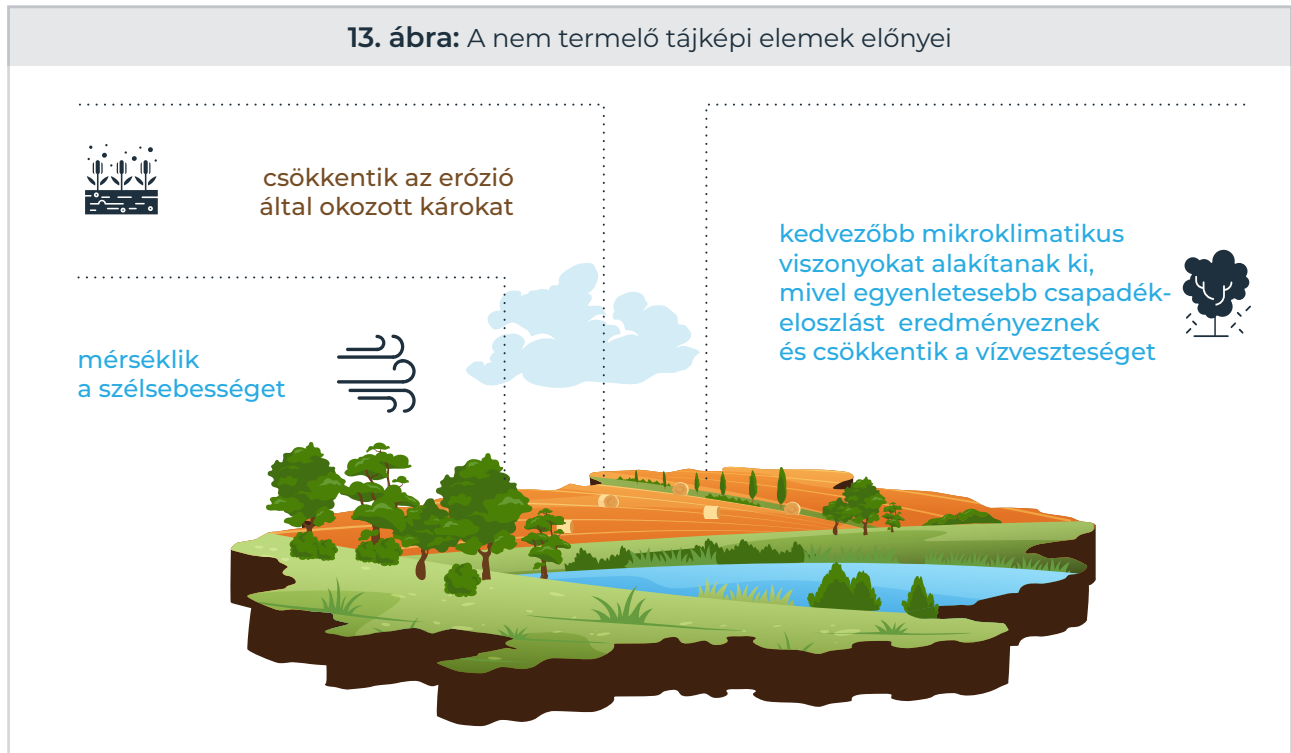
11. ábra: Forgatás nélküli talajművelésbe vont szántóterület nagyságának változása



12. ábra: Forgatás nélküli talajművelésbe vont szántóterület nagyságának változása



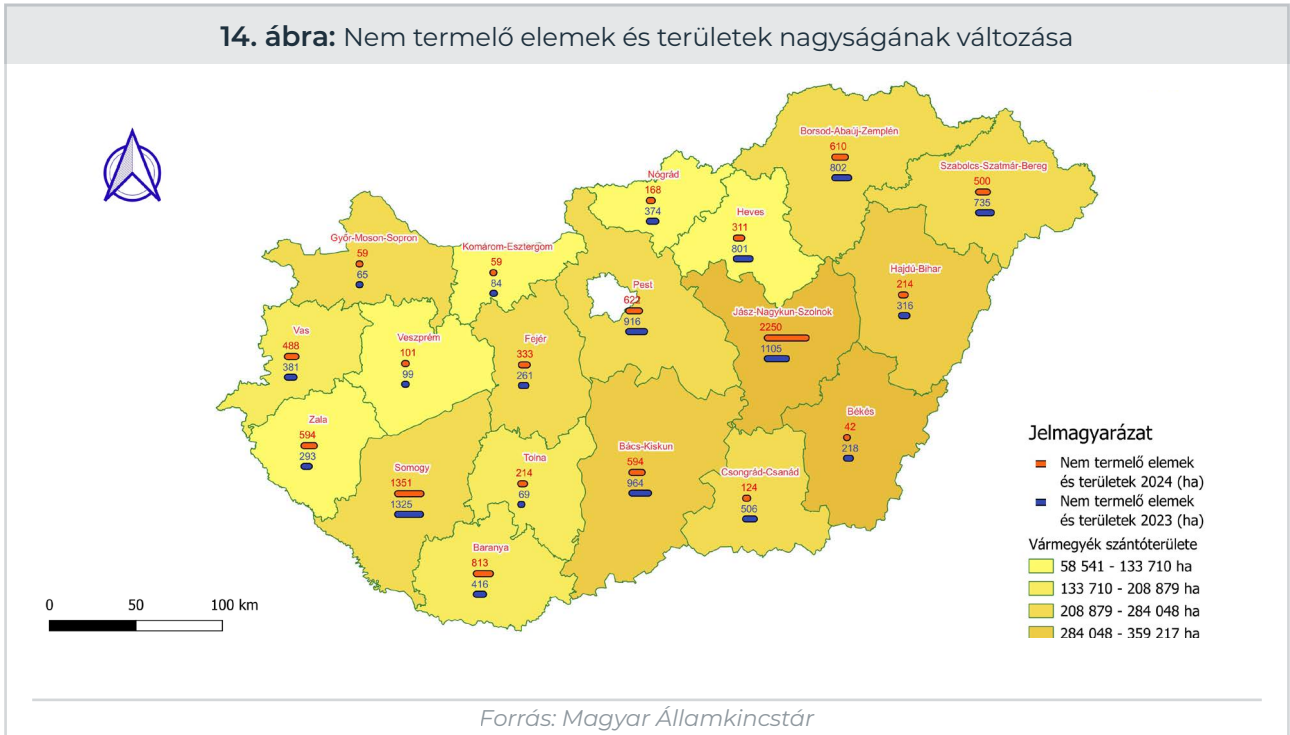
Nem termelő tájképi elemek és területek



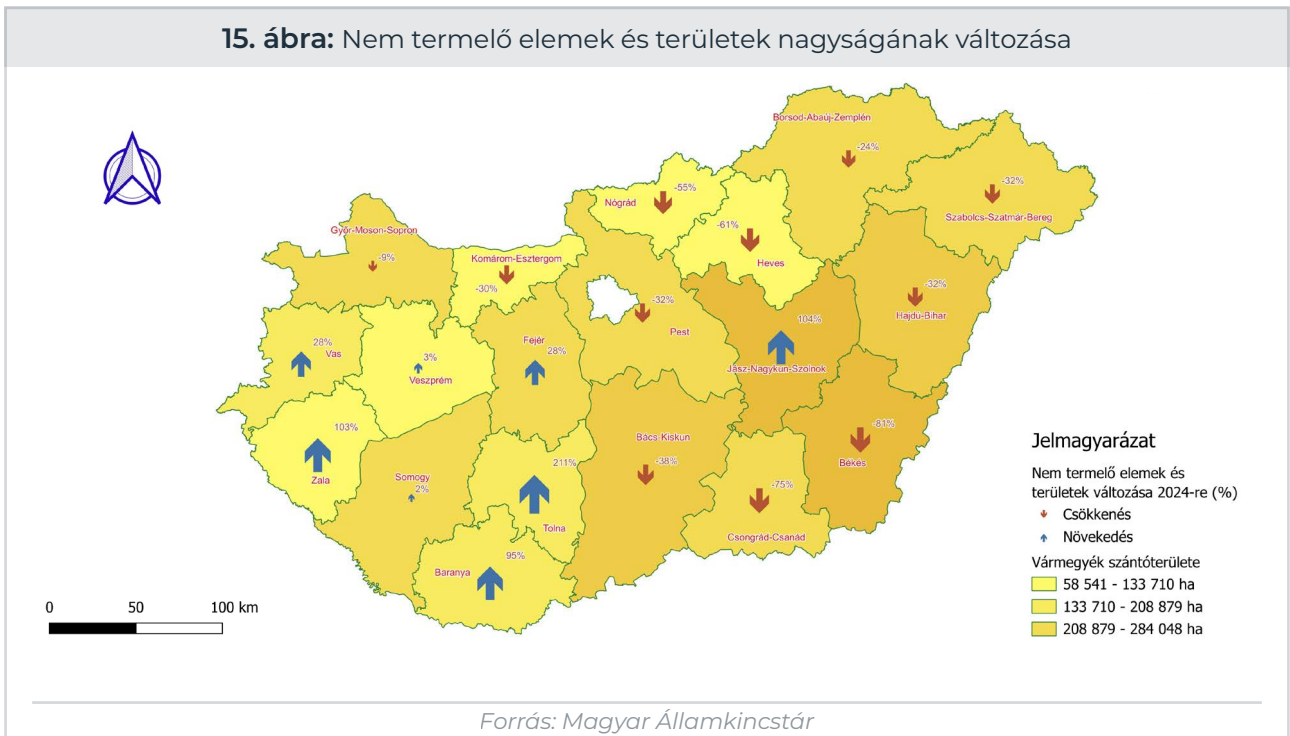
A nem termelő tájképi elemek és területek szintén az Agro-ökológiai Program részét képezik és így a gazdálkodók 2023 óta választhatják, mint alkalmazható gyakorlatot. Ide tartoznak például a mezővédő fasorok, mezővédő fás sávok, fa- és bokorcsoportok, vagy a speciális faültetvények. A 14. ábrán az látható, hogy **ezek a természetközeli tájjelemek egy vármegyében sem közelítik meg a tel-**

jes szántóterület 1%-át. Emellett az is látható, hogy 2023-hoz képest 2024-ben éppen **a kiszáradással leginkább fenyegetett keleti-ország részben csökkentek** ezek a tájjelemek, míg a nyugati országrész nagy részében nőtt. Ez a kettősség nem magyarázható tisztán a jogszabályi bizonytalanságokkal.

14. ábra: Nem termelő elemek és területek nagyságának változása



15. ábra: Nem termelő elemek és területek nagyságának változása



Kipusztult területek

Az éghajlatváltozás hatását mutatja, hogy a teljes művelt szántóterületen belül **mekkora az aszály, belvíz vagy árvíz miatt kipusztult terület**, vagyis mekkora az éghajlatváltozással is összefüggésbe hozható szélsőséges je-

lenségek által okozott károk mértéke. Ezek közül az aszály hozható leginkább összefüggésbe az éghajlatváltozással, a belvíz pedig legkevesbé, mivel az inkább a nem megfelelő agrotechnikai módszerek, a tájhasználati

és a vízgazdálkodási anomáliák miatt alakul ki. Az látható, hogy az igen száraz 2021 és 2022-es években **az aszály és belvíz miatt egyaránt, elsősorban a kiszáradással fenyegtetett keleti országrészben jelentettek**

be kipusztult területeket. Amennyiben az összes kipusztult területek nagyságát nézzük, akkor is megfigyelhető ez a különbség. Ebből is látható, hogy **az ország hidrológiai szempontból kettévált.**

Szántók fásítása

16. ábra: A szántóföldeken létrehozott fásított területek előnyei



A Vidékfejlesztési Program felhívásai eredményeként azonban **2020 óta nem jöt-**

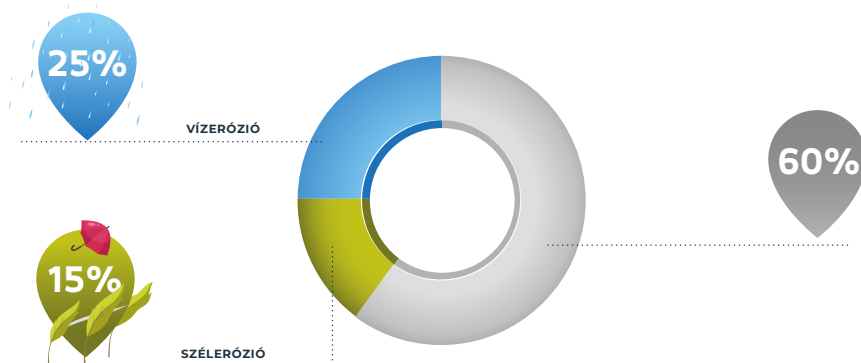
tek létre agrár-erdészeti rendszerek.

Az erózióveszélyes területeken történő alkalmazkodás

A talajpusztulásos folyamatok közül a vízerózió és a defláció a legjelentősebbek hazánkban. A vízeróziót az éghajlatváltozás miatt egyre intenzívebbé váló csapadékesemények, a deflációt pedig az egyre erősebb, nagyobb szélsőséggel megjelenő szélviharok erősítik. Összesített adatok szerint a vízerózió 2,3 millió hektár területet érint, ez a 2024-es magyar mezőgazdasági összterület 45%-a. Ezen belül a magas becsült erózióval (>100 tonna/hektár/év) érintett területek a Dunántúl és az Északi-középhegység domb, illetve hegyvidéki lejtős területei. Másrészt a szélerózió (defláció) megközelítőleg 1,4-1,8 millió ha mezőgazdasági területet érint (az

össz mezőgazdasági terület 27-35%-a). A potenciális szélerózió-veszélyeztetettség szerint Magyarország területének 26,5%-a közepesen és erősen szélerózió-veszélyeztetett. A becsült szélerózió leginkább a Duna-Tisza köze, a Nyírség, a Somogyi-dombság és a Mezőföld homokkal fedett területein a legmagasabb. Az erózióveszélyes területeken erózióvédő sávok létesítésével, a szántóföldi kultúra változásával és talajtakarással lehet leginkább alkalmazkodni. A táblákon belül, a táblaszegélyeken vagy a lefolyási útvonalak mentén kialakított gyepesített vagy fásított védősávok lehetnek hatékonyak.

17. ábra: Vízerózióval és szélerózióval érintett területek százalékos aránya Magyarországon

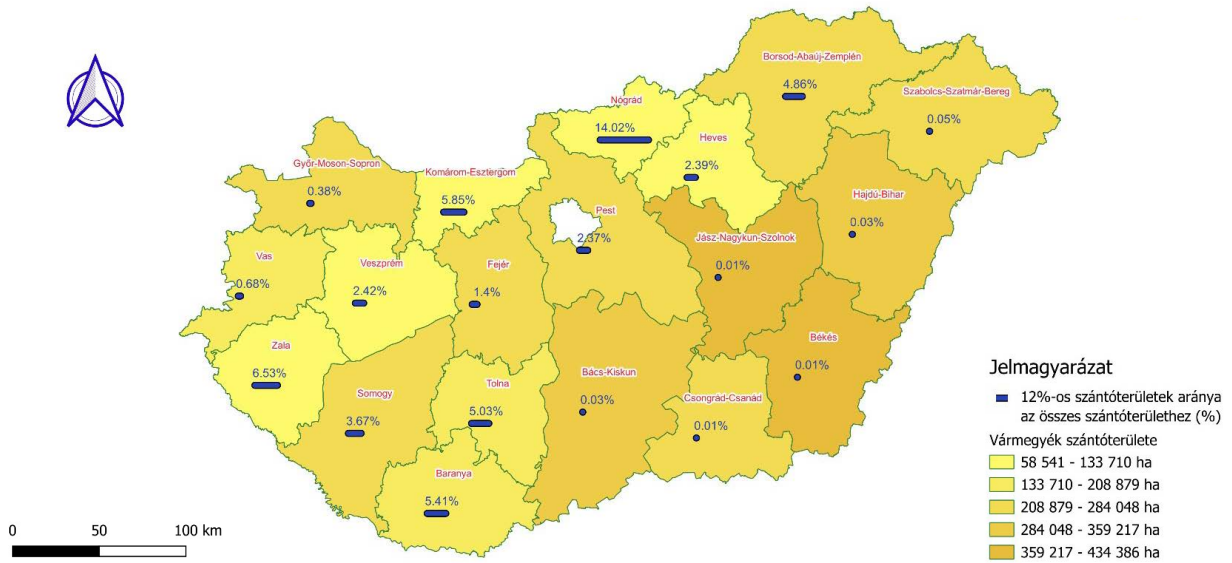


Forrás: Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (Nébih)

Az alábbi 18. és 19. ábrákon az látható, hogy az agrártámogatási rendszerben legalább 12%-os lejtőjűnek jelölt, fokozottan erózióveszélyes területeken a 2024-es adatok alapján alig több, mint 500 hektáron létesült összesen 10,5 hektár erózióvédő sáv. Emellett az is látható, hogy az olyan erózió szempontjából veszélyeztetettebb vármegyékben, mint Zala, Veszprém, Somogy,

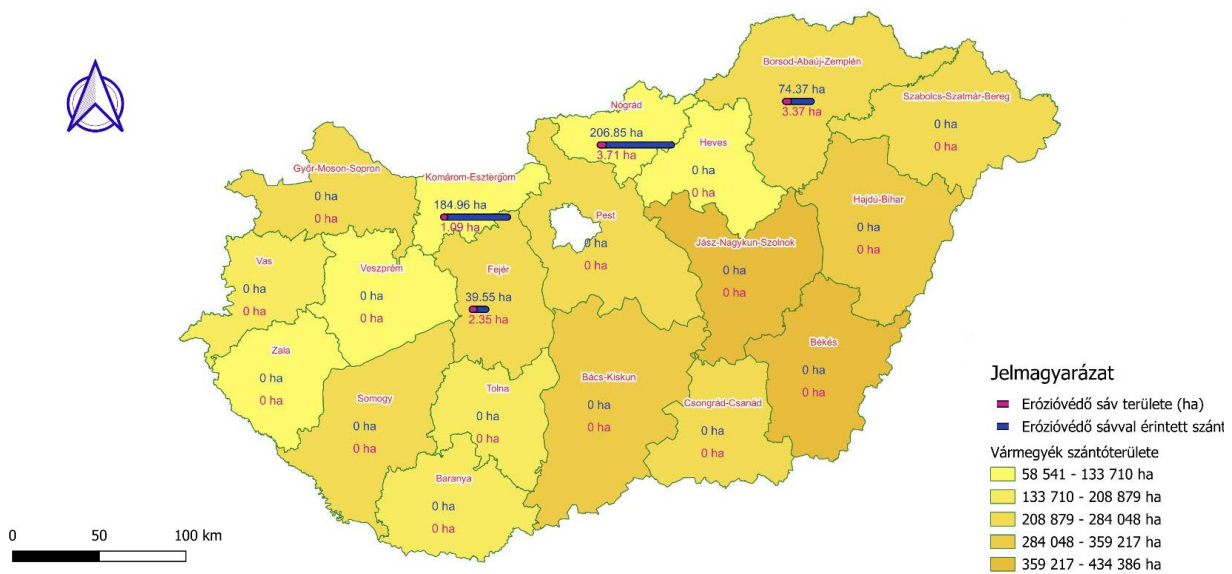
Baranya vagy Tolna, amióta ez a módszer az agrártámogatási rendszerben elszámolhatóvá vált, még nem jöttek létre erózióvédő sávok. A hagyományosan létező és máig fennmaradt táblaközi fasorokat és védősávokat nem emeltük ki, mivel az alkalmazkodás szempontjából az újonnan létesített erózióvédő sávoknak van kiemelt jelentősége.

18. ábra: 12 %-nál nagyobb lejtésű szántóterületek aránya a teljes szántóterülethez képest



Források: Magyar Államkincstár

19. ábra: Erózióvédő sávval érintett szántóterületek és az erózióvédő sávok területe



Források: Magyar Államkincstár

Gyepterületeken történő alkalmazkodás

2024-ben Magyarországon 794 000 hektár gyepterületet tartottak nyilván. Ez az összes mezőgazdasági terület 15,6%-a. Az éghajlatváltozás hatására bizonyos területeken nő az egy állat eltartásához szükséges gyepterület nagysága, mivel a szárazodás hatására csökken a gyepterületek éves fűhozama, így az eltartóképességük. Erre vonatkozóan azonban nem található megbízható országos, publikusan elérhető adat. Esettanulmányok alapján azonban az megállapítható, hogy az aszályal leginkább érintett gyepterületeken a csapadék elmaradása miatt a legelő fűhozama az elmúlt 4 év alatt 20-25%-kal csökkent.

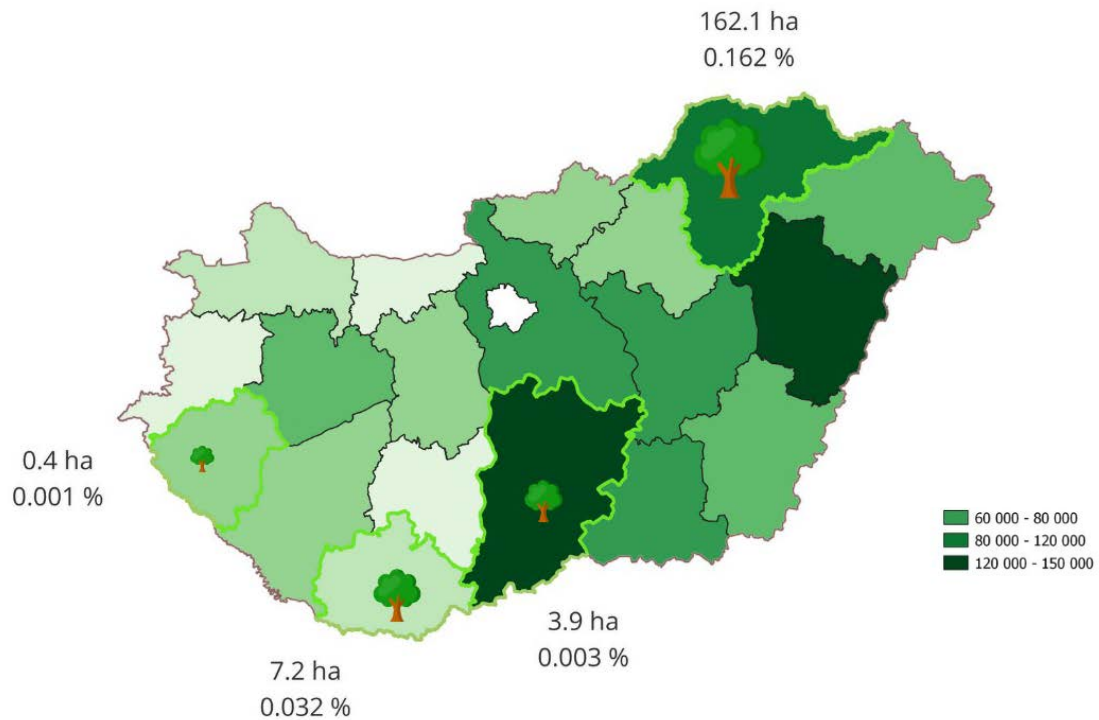
A gyepterületeken a szárazodáshoz való alkalmazkodás egyik leghatékonyabb módja a fásít

tás, amely biztosítja az árnyékolást. A 20. ábrán az látható, hogy a Vidékfejlesztési Programból 2020 óta mindössze Baranya, Bács-Kiskun, Borsod-Abaúj-Zemplén és Zala megyékben valósult meg gyepterületen fatelepítés, fás legelő kialakítás vagy mezővédő fásítás. **A fásítások összes területe azonban mindössze 173,6 hektár, a gyepterületek mindössze 0,02%-a, amelyek ráadásul nem az aszály-érzékeny megyékben valósultak meg.**

A szárazodáshoz való alkalmazkodás egy másik módja a gyepeken a tavaszi belvíz visszatartása, ezzel a gyepterület időszakos árasztása olyan helyeken, ahol a belvízelvezető csatornák mentén erre gravitációs úton lehetőség van. Erre azonban nem találtunk adatokat.

Szintén az alkalmazkodás módja lehet a legelő állatállomány csökkentése. Erre példa egy olyan tehenészet, amely a csapadékhiány miatt kialakult fűhozamcsökkenés miatt az anyatehénlétszámát a 2021-es évről 2022-re harmadával csökkentette. 2020-ban és 2021-ben előbb a harmadik kaszálás maradt el, majd a 2022-es szélsőséges évben már a második kaszálás is elmaradt. Amíg 2021-ben 178 teljes legeltetett nap volt és nem volt szükség kiegészítő takarmányra, addig 2022-ben a lecsökkentett létszám 204 napig legelt teljesen elegendő takarmányt, gazdasági veszteség nélkül.

20. ábra: Mezővédő fásítással érintett gyepterületek nagysága és az arányuk a vármegye gyepterületehez (2020-2021)

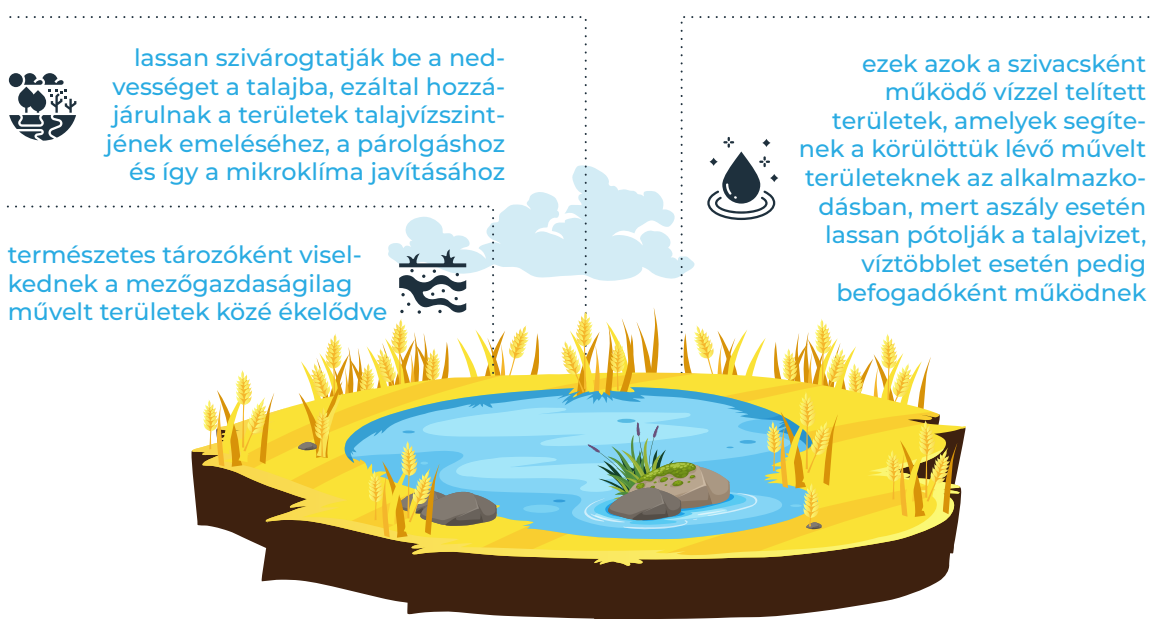


Forrás: Magyar Államkincstár

Vizes élőhelyek és vízkészletet javító alkalmazkodás

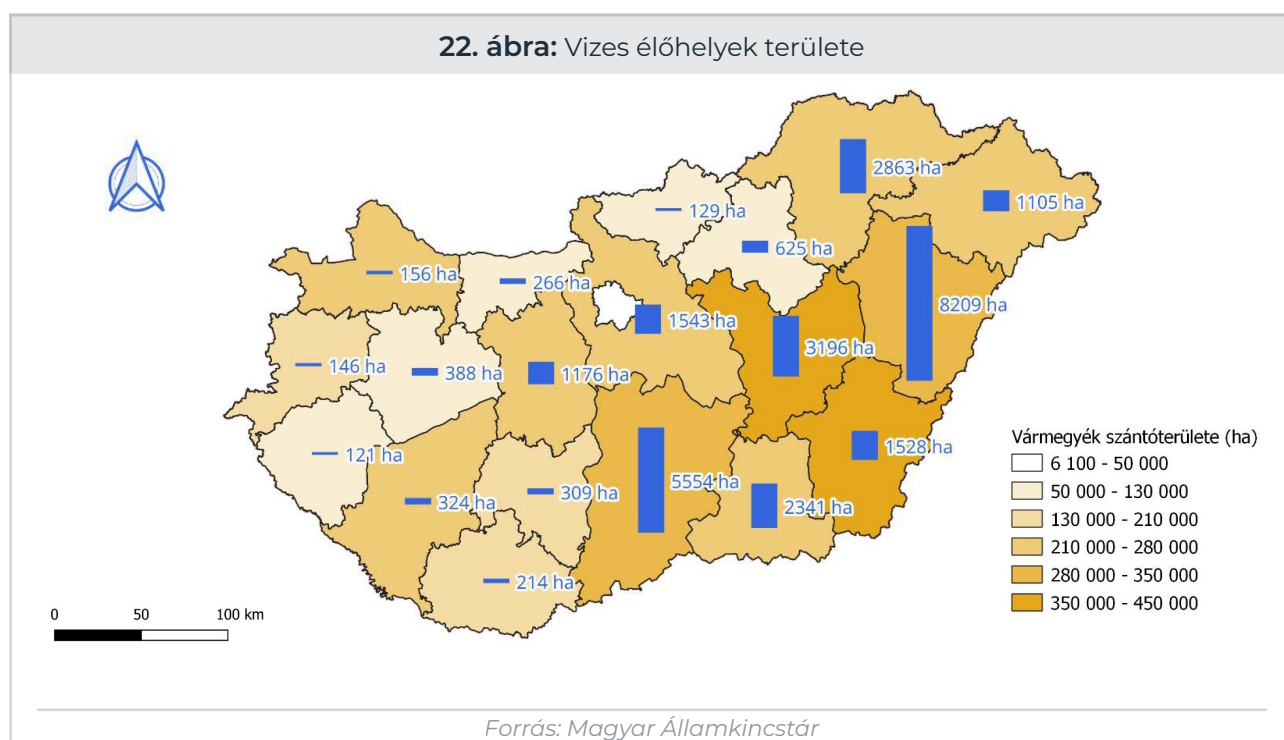
Vizes élőhelyek területe

21. ábra: A vizes élőhelyek és tőzeglápok előnyei



Ebben az évben a Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot 2. előírása keretében kijelölésre kerültek az időszakosan vízzel borított vagy vízzel telített területek, amelyeknek 85%-a az aszályal és belvízzel is érzékenyebb keleti-oroszág részben (sorrendben: Hajdú-Bihar; Bács-Kiskun, Borsod-Abaúj-Zemplén, Békés és Csongrád-Csanád vármegyékben) található. Az összesen 30 204 hektárnyi terület 15 056 darabból tevődik össze, tehát a

kijelölt vizes élőhelyek átlagos nagysága kb. 2 hektár. Ezekon a területen a jövőben nem lehet szántani, a vizet elvezetni és 25cm-nél mélyebben talajművelést végezni, a gyepeket pedig nem lehet szántóvá alakítani. A jövőben azt célszerű nyomon követni, hogy az új előírások eredményeként hogyan alakul ezeknek a területeknek az állapota, milyen gyakran kerülnek vízborítás alá és ennek milyen hatása lesz a környező területekre.



Vizes élőhelyek létrehozása



Fontos, hogy mezőgazdasági támogatásokból vizes élőhelyek létesüljenek mezőgazdasági területeken.

2020 óta nem létesült vízvédelmi vagy vizes élőhely a megjelent vízvédelmi célú nem termelő beruházásokat támogató pályázati felhívások eredményeként. Az elérhető és a saját értékelés alapján az látható, hogy ennek oka egyrészt az, hogy a gazdálkodók jelentős része nem hallott a pályázatokról, vagy nem ismerte a vízvédelmi célú beruhá-

zások előnyeit, illetve nem tartották megfelelőnek a támogatási feltételeket. Másrészt az is akadály volt, hogy a gazdálkodó elvészítette az így létrejött vizes élőhelyek területeire eső területalapú támogatást. A jelenleg hozzáférhető információk szerint a 2025-ben megjelenő pályázati felhívásban javulnak a feltételek és a létrejött területek jogosultak maradnak az alaptámogatásra, valamint részesülnek fenntartási támogatásban is. Ennek hatása 2027-től lesz kimutatható.

Mezőgazdasági vízgazdálkodás

Az AKI öntözésjelentései szerint hazánk területéből 2023-ban 119 183 hektár volt legalább egyszer öntözött, amely a szántóterületek 2,8%-a, az ország területének pedig nagyjából 0,1%-a. **Ha az illegális öntözést is figyelembe vesszük, akkor nagyjából a mezőgazdasági terület 3-4 százalékát öntözik.** A 2021-2022-es aszályos évek után is-

mét elterjedt az a vélemény, amely szerint az aszálykárok az öntözési fejlesztések elmaradása miatt következtek be. Az öntözés azonban nem tekinthető a leghatékonyabb alkalmazkodási intézkedésnek. A Nemzeti Vízstratégia szerint pedig nem a **termőhelyi adottságokhoz, illetve igényekhez igazodik az öntözési lehetőségek kiépítettsége és**

összesen csupán 400 ezer hektár öntözéséhez elegendő vízkészlet áll rendelkezésre, vagyis a mezőgazdasági területek alig 8 százalékát tudja kiszolgálni. Ezen belül az öntözésre berendezett, vízjogilag engedélyezett területeknek évenként mindössze 20-50%-án van öntözéses gazdálkodás.

Célzott felszín alatti víz utánpótlás

Az öntözésnél hatékonyabb alkalmazkodási intézkedés a vízvisszatartás és a célzott felszín alatti víz utánpótlás, mert javítja a vízkészletek állapotát. Amennyiben ez elmarad, az öntözés mennyiségi és minőségi problémákhoz vezet. Európában célzott felszín alatti víz utánpótlási helyszíneket tar-

Az öntözővíz eredete

2021-ben még az öntözött terület 87,6 százalékát öntözték felszíni vízzel, és 12 százalékát felszín alatti vízzel. Ez 2022-re úgy változott, hogy az öntözött terület 85,5 százalékát öntözték a gazdálkodók felszíni vízzel és 13,7 százalékát felszín alattival. Ezek az adatok csak az engedéllyel rendelkező, nyilvántartott vízkivételeket tükrözik. Tehát az öntözővíz eredetét tekintve, lassan ugyan, de **nő a felszín alatti vízből történő öntözés aránya**. Ennek egyik oka elsősorban a vízhiányosabb és aszályra érzékenyebb területeken a felszíni vízkészletek folyamatos szűkülése. Ha az Országos Vízügyi Főigazgatóságtól (OVF) kapott adatok alapján nyomon követjük vármegyei bontásban, hogyan alakul a felszíni és a felszín alatti vízből történő öntözővíz megoszlása és a mennyiségek alakulása,

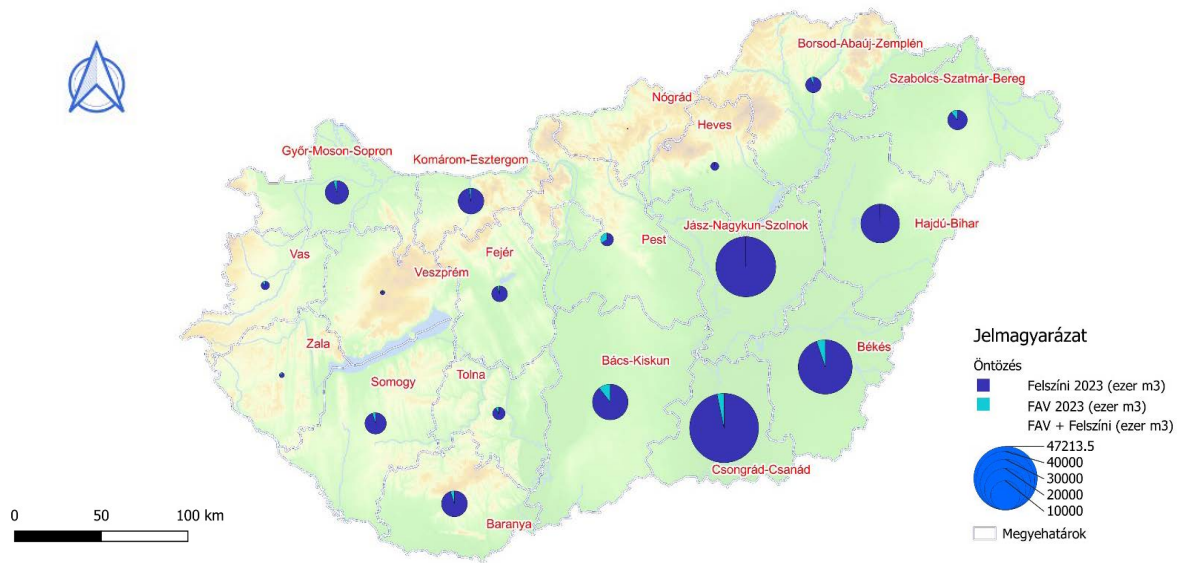
Ugyanakkor a vízszegény területeken problémákat okozhat a készletek túlhasználata.

A mezőgazdaság vízhasználata kapcsán több indikátort határoztunk meg, azonban az adathiány és az adatok megbízhatatlansága miatt nem tudtuk mindegyik indikátort alkalmazni.

talmazó adatbázisban több, mint 200 működő eset található. Az adatbázis mindössze 5 magyarországi helyszínt tartalmaz, 4 parti szűrésű rendszert (Nagybajcs-Szögye, Koppánymonostor, Szentendrei-sziget és Csepel-sziget), valamint egy beszivárogtató medencét (Borsodszirák).

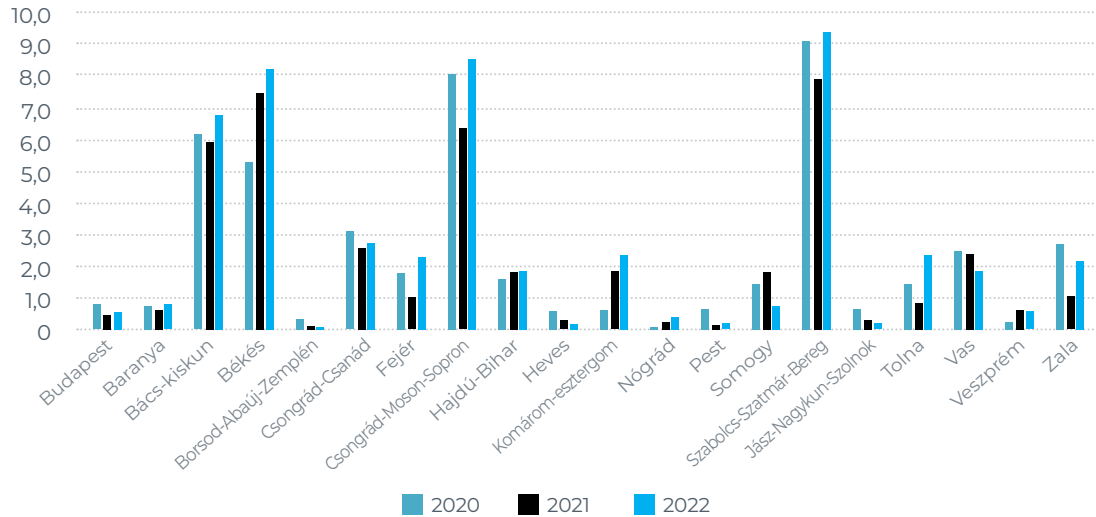
egyrészt azt látjuk, hogy nagy ingadozások figyelhetők meg az egyes évek adatai között, amelyek okát nem ismerjük. Másrészt azt látjuk, hogy 2021 és 2023 között, elsősorban **az aszályra érzékenyebb keleti ország-részben nőtt a felszín alatti víz aránya**, ahol egyébként is a legmagasabb az öntözési célú vízkivétel. Meg kell jegyeznünk, hogy a Vízyűjtő-gazdálkodási Terv adatai ettől eltérnek, és azok alapján a felszín alatti vízből történő öntözés jóval nagyobb arányt képvisel a teljes felszín alatti vízkivételen belül. A 14. ábrán láthatóan, Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyében például a VGT adatai alapján közel hússzor nagyobb a felszín alatti vízből öntözés céljára történt vízkivétel. Ez is rontja az indikátor alkalmazhatóságát.

24. ábra: Öntözésre használt felszíni és felszín alatti víz aránya 2023-ban



Forrás: Országos Vízügyi Főigazgatóság

25. ábra: A felszín alatti vizekből történő öntözés aránya a felszín alatti vizekből történő összes vízkivételhez képest (%)



Forrás: Országos Vízügyi Főigazgatóság

Az öntözési célú vízkivétel aránya a teljes vízkivételen belül

Nagyon fontos indikátor az öntözésre felhasznált vízmennyiség arányának és ennek területi eloszlásának alakulása a teljes vízkivételhez képest. Ugyanakkor, mivel **az öntözési céllal létesített talajvízkutakra vonat-**

kozó engedélyezési szabályok jelentősen enyhültek, és mivel **nem ismerjük az illegális öntözési célú vízkivétel mértékét**, ezért ezek az eredmények nem megbízhatóak.

Az öntözési célra kivett víz aránya a hasznosítható vízkészlethez

Szintén az öntözéshez kapcsolódó alkalmazkodási intézkedést értékelő indikátor az öntözésre felhasznált víz aránya és területi eloszlása, illetve ennek változása a vízkészlethez képest. Az előző ponthoz hasonlóan, mivel az

ehhez elérhető adatok nem megbízhatóak, (például a különböző víztestekre eltérő készletszámítások történtek és az illegális vízkivételek aránya jelentős, de nem ismert), ezt az indikátort sem tudtuk alkalmazni.

Nem engedélyezett vízkivételek

A Vízyűjtő-gazdálkodási Terv (VGT) első felülvizsgálatát idézve, *„az engedély nélküli vízkivételek részaránya az engedélyezettekhez képest helyenként igen jelentős. Egyes víztestek esetében több nagyságrenddel is meghaladják a legális vízkivételek mennyiségét (pl.: Alsó-Tisza-völgy (sp.2.11.2): 12565 m³/nap az engedélyezetlen vízkivétel, melylyel szemben az engedélyezett 248 m³/nap). Szerepük a vízmérleg tesztben (és a magyarországi vízkészlet gazdálkodásban is) tehát igen fajsúlyos, a VGT2-ben számszerűsített értéke országos vonatkozásban 267,5 ezer m³/nap.”* **Vannak tehát az ország erősen szárazodó területein olyan térségek, ahol ötvenszer több az engedélyezetlen vízkivétel, mint az engedélyezett.**

A vízügyi igazgatóságok, eltérő megközelítéssel ugyan, de felmérték az engedély nélküli vízkivételeket a saját területeikre vonatkozóan. Az általuk értékelt 185 db felszín alatti víztest közül 102 esetében számoltak a vízügyi igazgatóságok engedély nélküli vízhasználattal, ami azt jelenti, hogy **víztestjeink 55%-nál jelen van az engedély nélküli vízkivétel.** Víztest típusok szerint vizsgálva az engedély nélküli vízhasználattal leginkább – 93%-ban – a sekély porózus (azaz rétegvíz!) víztestek érintettek. Igen magas az arány – 82% – a sekély hegyvidéki víztestek esetében, továbbá a porózus víztestek esetében: 58%.

Az illegális mezőgazdasági célú vízkivételek becslésére kiegészítő információként szolgálhat az „**NDVI**” – **Normalizált Vegetációs Index**, mely „a felszín „zöldességével”, fotoszintetikus aktivitásával van kapcsolatban. „Az NDVI indexet többek között a növények fejlődésének, egészségének, a legelők állapotának nyomon követésére, a biomassa mennyiségének becslésére lehet használni.” A növények egészségének feltétele a vízzel való

ellátottság, tehát az alapvetően száraz területeken termesztett nagy vízigényű növénykultúráknak vízpótlása szükséges, azaz amennyiben száraz szántóterületeken az aszályos hónapokban a térkép magas vegetációs indexet jelöl, ott vélelmezhető, hogy mezőgazdasági öntözés történik. Az NDVI által beazonosítható öntözött területek és az engedéllyel rendelkező területek összevetéséhez sajnos nem kaptunk elegendő megbízható adatot, azonban a jövőben ezt a módszert alkalmasnak tartjuk az illegálisan öntözött területek nagyságának meghatározásához és az ezzel kapcsolatos anomáliák feltáráshoz.

Maladaptáció:

A fentiekhez szorosan kapcsolódik az az alkalmazkodási célú jogszabályi intézkedés, amely értelmében 2020-tól, majd 2024-től a mezőgazdasági öntözési célú talajvízkutak létesítésének, üzemeltetésének és megszüntetésének feltételei lényegesen mértékben enyhültek. A 2023. december 31-ig létesített mezőgazdasági kutak közül azok, amelyek 50 méteres talpmélységet nem haladnak meg, külön eljárás nélkül is jogszerűnek minősülnek attól függetlenül, hogy kockázatos vagy nem kockázatos területen találhatóak-e. Azok a kutak, amelyek 2024. január elseje után lettek létesítve, de az 50 méteres talpmélységet nem éri el, amennyiben kockázatmentes területen található, elegendő az előzetes bejelentés és egy vízmérő beszerelése, ha viszont kockázatos területen található, már engedélykötelesek. Hozzávetőlegesen hazánk területének mindössze 12%-a lett kijelölve, mint kockázatos terület, amely jóval kisebb a Vízyűjtőgaz-

dálkodási Tervben veszélyeztetett talajvízkészletekkel jellemzett területek nagyságánál és a földrajzi elhelyezkedésük is eltér. Egyszerűsítve, engedély nélkül létesülhetnek talajvízkutak olyan térségekben, amelyek talajvízkészlete az éghajlatváltozás miatt kiemelkedően veszélyeztetett. Ez olyan helyzetet teremt, amikor a cselekvések nem érik el céljukat, vagy olyan mellékhatásokat okoznak, amelyek máshol vagy a jövőben akadályozzák az alkalmazkodást, összefoglalva: maladaptáció. Emellett tovább romlik annak az esélye, hogy a mezőgazdasági öntözés jelentősége (öntözött terület, öntözővíz eredete, öntözővíz mennyisége) és hatásai megbízható és elérhető adatok alapján nyomon követhető legyen. Annak érdekében, hogy legalább megközelítőleg nyomon követhetővé váljon a talajvízkutakból történő öntözés, mint alkalmazkodási intézkedés, a Nemzeti Földügyi Központnál bejelentett kutak adatainak elemzésére van szükség.

A szántóföldi gazdálkodás öntözési vízlábnyoma

Az Európai Aszálymegfigyelő Központ adatai szerint 2022 augusztusában a kontinens 64 %-ára aszályfigyelmeztetés, 17 %-ára pedig aszályriasztás volt érvényben. Az aszály által leginkább sújtott területek közé tartozott az magyar Alföld. Ugyanebben az évben az OECD vizsgálata alapján Magyarországon a növénytermesztés teljes termelési volumene 25%-kal csökkent a szélsőséges időjárás miatt. A legnagyobb mértékben a kukorica, a repce, a napraforgó és az alma termelése esett vissza. Pinke és társai kutatásaik során kimutatták, hogy a hat legfontosabb hazai szántóföldi növény (búza, kukorica, árpa, napraforgó, rozs, repce) termésátlagának alakulására a klímaváltozás erősebb hatást gyakorol az aszály-érzékenyebb keleti országrészben. Szintén megállapították, hogy az utóbbi évtizedekben Európán belül Magyarországon is lényeges mértékben csökkent a talajnedvesség a vegetációs időszak javát jelentő nyári félévben. Ha pedig összehasonlítjuk, milyen hatással volt a 2022-es szélsőséges év a hazai mezőgazdasági eredményekre, azt látjuk, hogy **2022-ben a hat legnagyobb területen termelt szántóföldi növény terméseredménye az előző tíz év (2012-2021) öt legjobb évének átlagától leginkább Magyarországon és Romániában tért el.** Az Európai Unióban a kukorica és a napraforgó esetében Magyarországon esett vissza leginkább a terméseredmény a 2022-es szélsőségesen aszályos évben, míg a búza és az árpa esetében a harmadik legrosszabb helyet foglaltuk el. Ehhez képest **az éghaj-**

latváltozás szempontjából leginkább kitett hat szántóföldi növény vetésterülete az 1991-es 67%-ról 2021-re 77%-ra nőtt. Tehát azoknak a növényeknek növelték a vetésterületét, amelyeknek a terméseredménye a leginkább visszaesett az aszály hatására. Vagyis egyszerűbben szólva, azokat a növényeket termesztjük nagyobb területen, amelyek az aszályra érzékenyek.

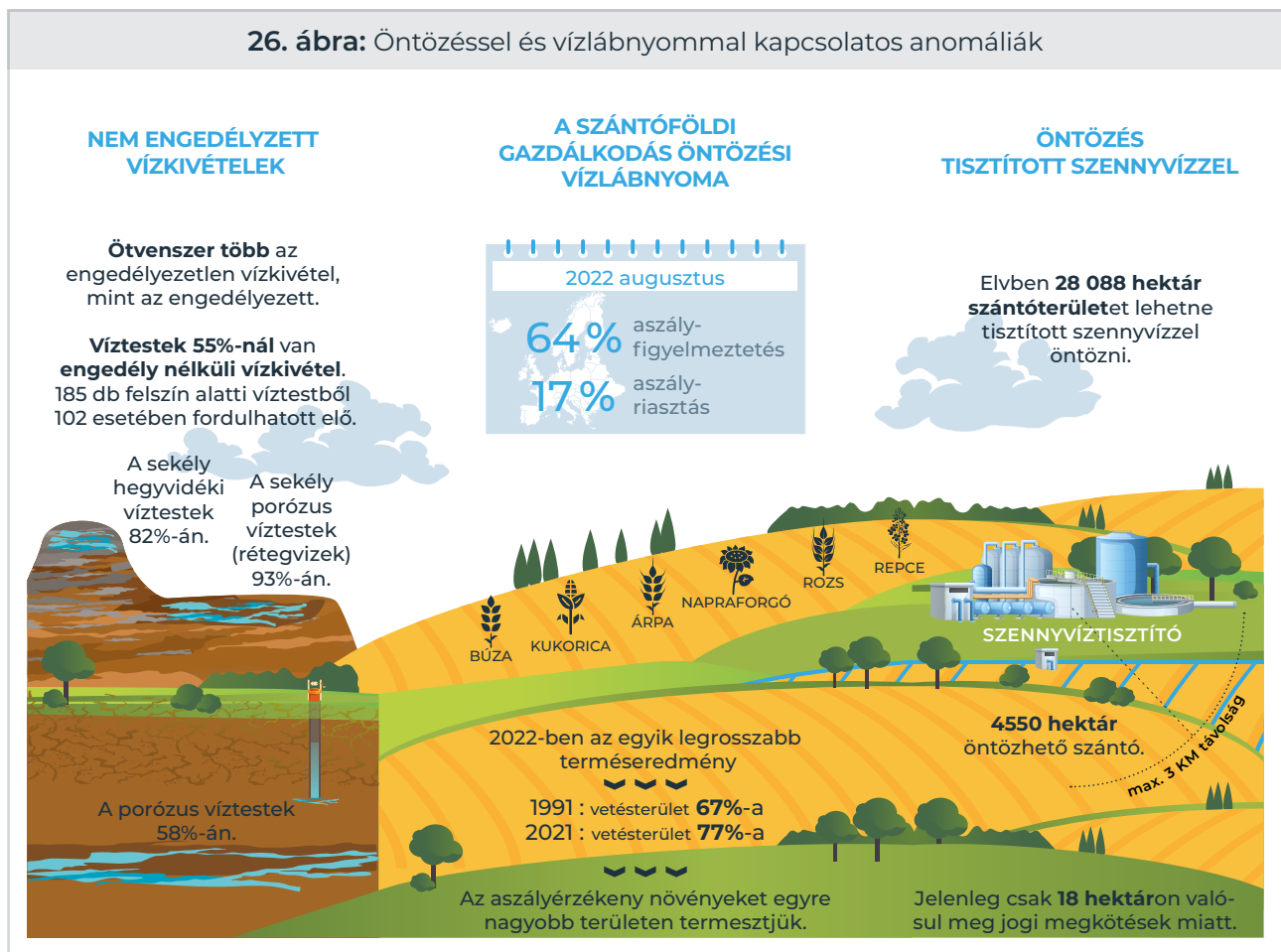
Az éghajlatváltozás miatt a legnagyobb mértékben veszélyeztetett talajvízkészletekkel a Duna-Tisza közti Homokhátság és a Nyírség jellemezhető. Ezért kíváncsiak voltunk, hogy alakul a szántóföldi kultúrák területe és a hozzájuk kapcsolódó vízigény. Arra voltunk kíváncsiak, hogy a szántóföldi növények vetésterülete a szárazodás hatására átalakul-e egy alacsonyabb öntözési vízlábnyomú szerkezet felé. Ehhez azonban vármegyei bontásban a különböző növényekre vonatkozó vetésterületekhez nem tudtunk megfelelő vízigényt kapcsolni, csak a kukorica és a búza esetében. Amennyiben rendelkezésre állnak a termesztett növények hazai feltételek mellett számított vízigényei, akár a kijuttatandó víz mennyiség formájában, akkor kiszámítható az egyes vármegyék, vagy a különböző veszélyeztetettségű talajvízkészlettel rendelkező tájak szántóföldi növénytermesztésének öntözési vízlábnyomai. Az most is látható, hogy a két legdominánsabb növényünk termesztéséből származó vízlábnyom az aszályra érzékenyebb keleti országrészben jóval magasabb.

Tisztított szennyvíz használata öntözésre

A tisztított szennyvíz olyan vízkészlet, amely a minőségi követelmények betartása mellett felhasználható lenne mezőgazdasági területek öntözésére. A védett területek, belterületek, vízbázis védőterületek, karsztos területek és magas belvíz, illetve árvíz kockázattal érintett területek kivonása után összesen 28 088 hektár tisztított szennyvízzel potenciálisan öntözhető szántóterület érhető el. Ezen belül **4550 hektár olyan potenciálisan öntözhető szántó van**, amely az alkalmas

szennyvíztisztítók 3 km-es pufferterületén belül található. Ehhez képest az OVF közlése szerint **mindössze egy 18 hektár területű energiaültetvény öntözése valósul meg**, a Dunavarsány szennyvíztisztító telep segítségével. Ennek oka a szigorú szabályozás, amelynek értelmében tisztított szennyvízzel kizárólag az „ipari növények, energiaültetvények, vetőmagkultúrák” terménykategória öntözése megengedett.

26. ábra: Öntözéssel és vízlábnyommal kapcsolatos anomáliák



Árvíz- és belvíz kezelése

Belvízvisszatartás

Hazánk mintegy 45 000 km²-es síkvidéki területének igen jelentős részét, kerekén 60%-át veszélyezteteti számottevő mértékben a belvízi elöntés. **A belvizet azonban nem problémának, hanem erőforrásnak kellene tekinteni**, egy olyan hasznosítható vízkészletnek, amely szabályozott módon, **medrekben és mélyfekvésű területeken visszatartással**, ehhez igazodó talajművelés esetén, **hozzájárul a talajvíz pótlásához**. Az OVF 2023-as adatai szerint a vízügyi igazgatóságok mintegy 40 millió köbméternyi belvizet tudtak holtágakban, medrekben, tározókban visszafogni, amelynek kétharmada a közép-Tisza-vidéki és a tiszántúli igazgatóság területére esett. Ez az ország összes (226 db) belvíztározóinak teljes (242 millió köbméter) térfogatának 16%-a, és nagyjából megegye-

zik a Velencei-tó térfogatával. Ugyanakkor ez a volumen egy nagyságrenddel kisebb, mint a kiterjedt belvízelvezető csatornahálózat által átlagosan levezetett vízmennyiség, ami 1983-2007 között évente 1,77 köbkilométer volt országos szinten.

A belvív visszatartás, mint alkalmazkodási intézkedés alatt fontos lenne bemutatni, hogy belvízrendszerenként mennyi belvív kerül tározásra a csatornákban és ehhez képest mennyi az elvezetett belvív mennyisége, illetve, hogy ez az arány hogyan változik. A változásából következtethetünk arra, hogy a belvizet milyen mértékben fordítjuk a mezőgazdasági és tájszintű vízpótlására. Erre vonatkozó adatsor azonban egyelőre nem áll rendelkezésre.

Árvízi vízhozam szabályozott kivezetése a hullámtéren kívül eső területekre

Az alkalmazkodást segíti, ha árvizek esetén, a levonuló árhullámok egy részét célzottan vezetik ki és a mélyfekvésű területeken időszakosan tárolják. A mély területekre kivezetett víz kedvezően hat a gazdálkodásra és az élőhelyekre is. **Az árhullámok vizének célzott kivezetésére vonatkozó országos adatok azonban nem találhatóak**, mindössze

néhány egyedi eset lelhető fel. Ilyen esetre példa az, hogy 2024-ben a tiszaroffi árapasztó tározóban mintegy 100.000 köbméter vizet tároztak az aszályos nyári napokra, szintén 2024-ben pedig félmillió köbméter vizet engedtek a beregi tározóba.

Állattartás

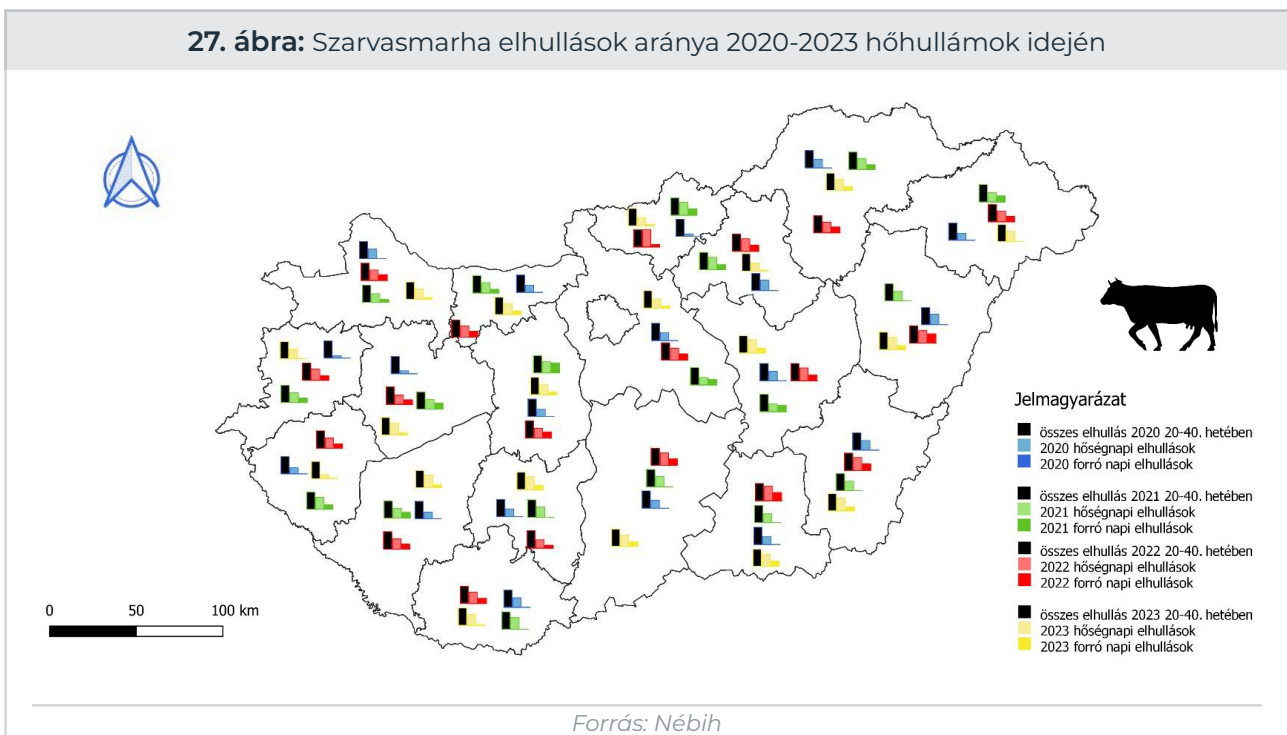
Az állattenyésztésben a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás egyik legnagyobb kihívása a takarmány- és a vízellátás kiszámítható biztosítása lesz, mivel a szélsőséges időjárási eseményeknek jelentős hatása van a takar-

mánytermesztésre és a vízkészletekre. Az állategészségügy területén az egyik legnagyobb problémát a hőstressz jelenti. A hőstresszes időszakok élettanilag negatív hatással vannak a takarmányfelvételre és a tejtermelésre

is. Egy hazai kutatás szerint a tejhasznosítású tehenek esetében egy hőstresszes nap során körülbelül 1,5 kg-os tejveszteséggel lehet számolni. A hőstresszes időszakokban jelentősen csökken a takarmányfelvétel és a súlygyarapodás, valamint akár 30%-kal is csökken a termékenyülés aránya elsősorban a húsmarhák és a juhok esetében. A hőstresszes időszakokban az elhullás mértéke is emelkedhet, elsősorban a nem klimatizált állattartó telepeken. Az alkalmazkodási előrehaladás nyomonkö-

vetése érdekében összevetettük vármegyei eloszlásban a juh, kecske, szarvasmarha és tenyészsértés elhullási adatokat, azokkal az időszakokkal, amikor a hőségnapok és a forrónapok száma magas volt. Ezek között az összefüggés található, hogy elsősorban a tenyészsértések és a juhok esetében, de a szarvasmarhák esetében is megfigyelhető a forrónapokon (amikor a maximumhőmérséklet meghaladja a 35 °C-ot) bekövetkezett magasabb számú elhullás (lásd a 27. ábrát).

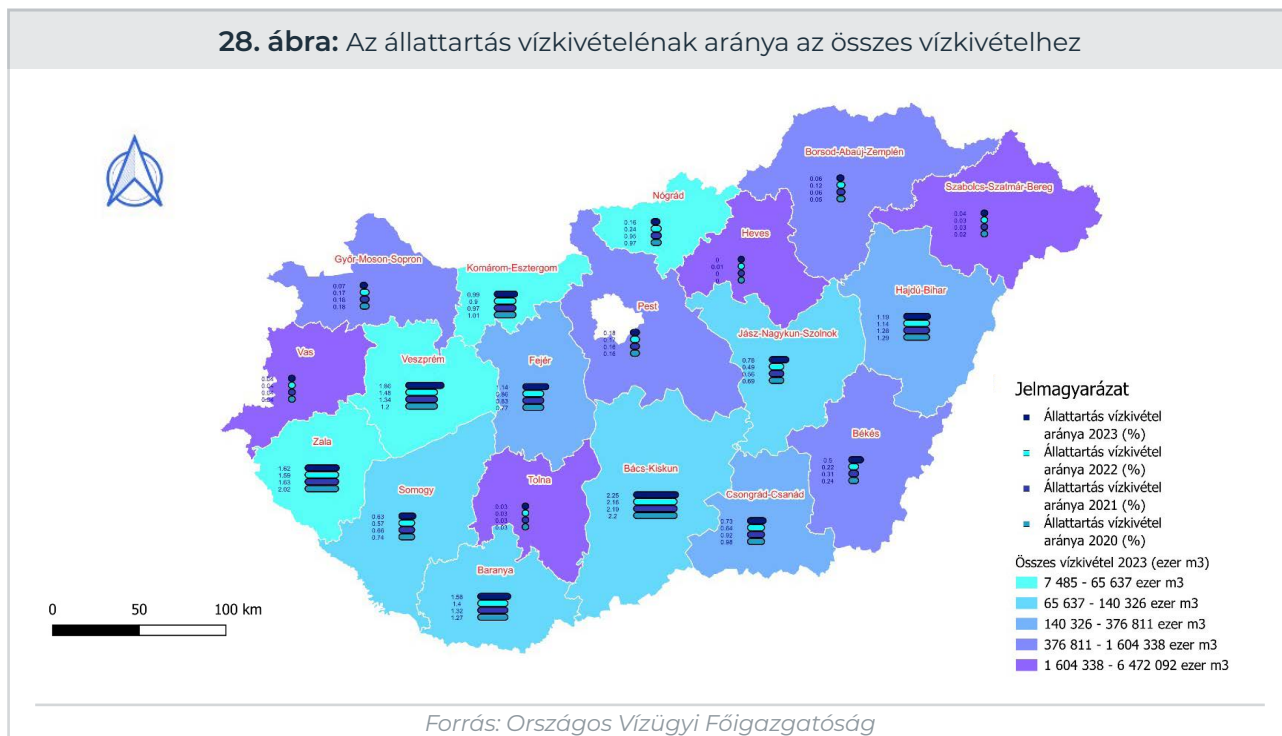
27. ábra: Szarvasmarha elhullások aránya 2020-2023 hőhullámok idején



A hőstresszes időszakokban jelentősen megnő az állatok vízigénye is, amely a szarvasmarhák esetében szintén a tejhasznosítási szarvasmarhákat érinti inkább. Míg egy átlagos tehen 100 l vizet iszik naponta, addig a nagytejű tehen vízszükséglete hőstresszben akár 200 l is lehet. Az állattartás vízigényének alakulását több indikátor segítségével is nyomon lehet követni. Egyrészt érdemes figyelni, hogy az állattartás céljára felhasznált víz mennyiségén belül, hogy aránylik egymáshoz a felszíni és felszín alatti víz, és ez az arány

hogyan változik, illetve mi a területi eloszlása. Emellett azt is célszerű nyomon követni, hogyan változik a felszíni, illetve felszín alatti vízből az állattartásra vonatkozó vízkivétel a teljes vízkivételhez képest, és ez vármegyéenként hogyan alakul. Ebből lehet arra következtetni, hogy vannak-e az országban olyan területek, ahol a szűkülő felszíni vízkészletek miatt egyre inkább a felszín alatti vízből történik az állattartás kiszolgálása, illetve megjelenik-e a vízigény szempontjából valamilyen konfliktus az állattartás és más ágazatok között.

28. ábra: Az állattartás vízkivételének aránya az összes vízkivételhez



A hőstressz ellen történnek alkalmazkodási intézkedések, többek között az állattartó telepek klimatizálása, különböző takarmányozási és itatási megoldások alkalmazása. Az állattartó telepek korszerűsítésének és energetikai hatékonyságának mértékéről és a kevésbé korszerű (például a nem klimatizált és ventilációval sem rendelkező), illetve energetikai szempontból (pl. hőtechnikai adottságok, hőveszteség csökkentés stb.) kevésbé hatékony állattartó telepek területi eloszlásáról azonban nem áll rendelkezésre információ.

Ehhez kapcsolódóan az elmúlt időszakban megjelent, állattartó telepek korszerűsítésére irányuló pályázati felhívások értékelési szempontjaiban mindössze 10%-ot meghaladó fajlagos energiahatékonyság javulás elérése a cél. A húsmarhatartásban technológia-fejlesztéssel kevésbé lehet alkalmazkodni, mivel az állatok a nyári félévben a legelőn vannak. Ebben a szegmensben a gyepterületek fásítás útján történő árnyékolása jöhet szóba, mint alkalmazkodás, amelyet a gyepterületekkel foglalkozó alfejezetben érintünk.

Az elszendvedett károk mértéke

Az éghajlatváltozással is összefüggésbe hozható szélsőséges időjárási eseményekhez köthető károk mértéke egyrészt a mezőgazdasági kockázatkezelési rendszer adatai, másrészt a katasztrófavédelem adatai alapján értékelhető. Ezáltal egyrészt az okozott károk mértékét és területi eloszlását követhetjük nyomon, másrészt a kárenyhítési

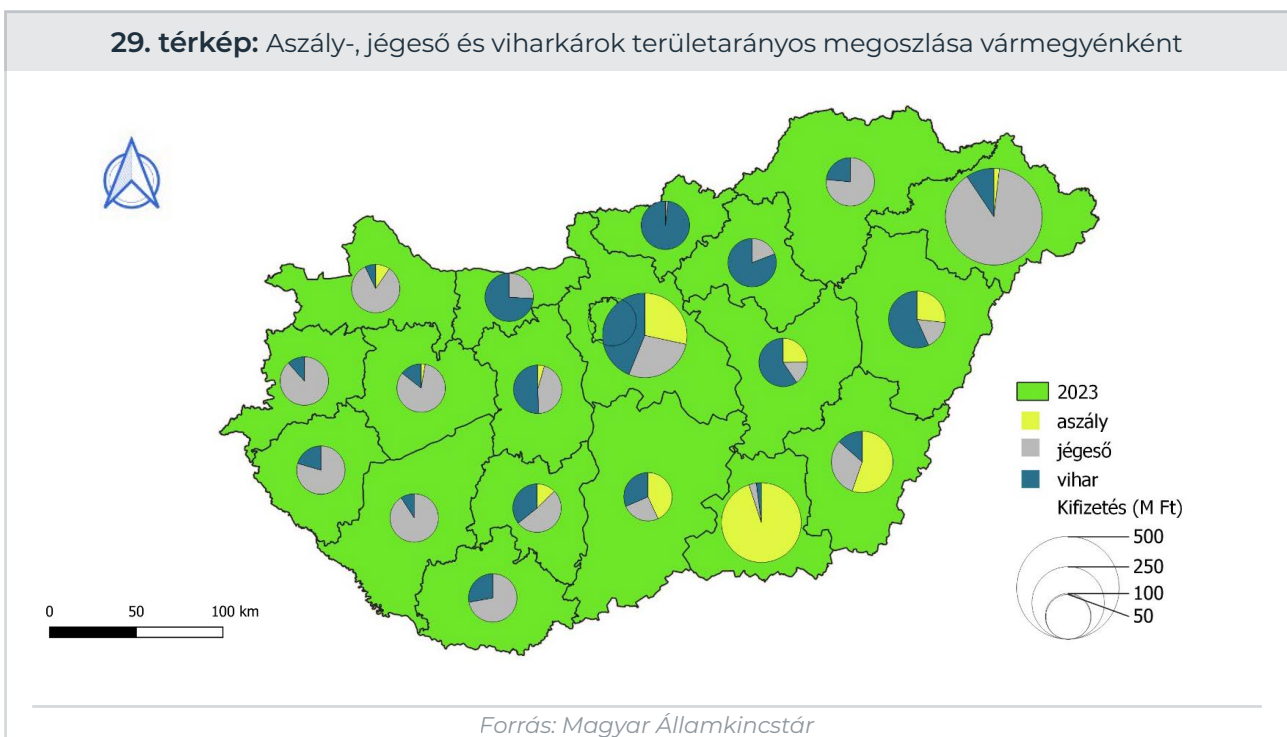
rendszert is, amely szintén az alkalmazkodási intézkedések közé tartozik.

A kockázatkezelési rendszer adataira támaszkodva összegeztük az elmúlt néhány év **aszály-, jégeső-, és viharkárai miatt történt kárenyhítési kifizetéseket**, illetve a mezőgazdasági tüzekkel érintett területek nagy-

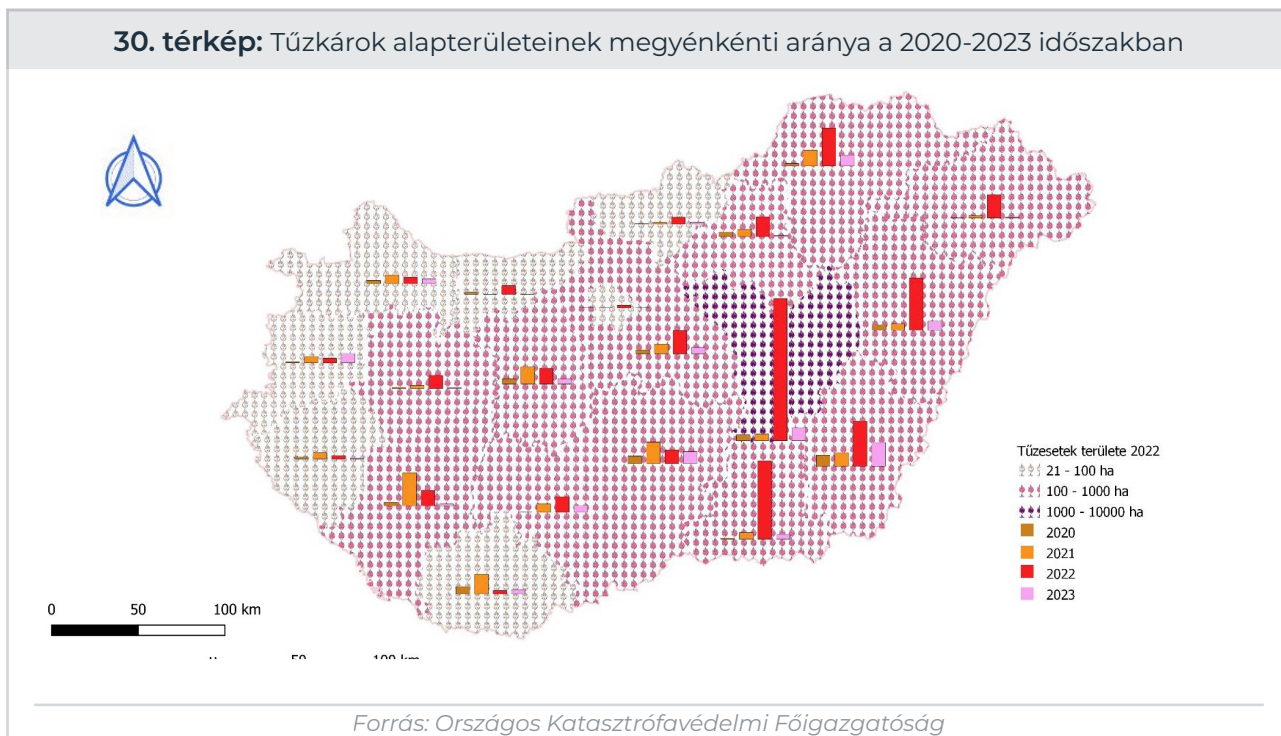
ságát is, mindezeket vármegyei alapon. Egyrészt az állapítható meg, hogy a kifizetések tekintetében **az aszálykárok enyhítésére kifizetett összegek dominálnak** (csekély kivételtől eltekintve). Másrészt az igazán aszályos években egyértelműen **a keleti ország-rész vármegyéiben volt szükség nagyobb mértékű kárenyhítésre**, természetesen az aszálykárok miatt. Harmadrészt, **szélsőséges esetekben a jégesők által okozott károk megközelítik az aszálykárok mértékét.**

A mezőgazdasági tüzek esetén egyrészt megállapítható, hogy **az aszályra érzékeny keleti országrész megyéi a tüzekkel érintett területek nagysága alapján erősebben érintettek**, valamint az igen szélsőségesen aszályos 2022-es év, ebben a tekintetben is kiugró eredményeket produkált, szintén a keleti országrészben. Ez azért fontos, mert a mezőgazdasági tüzek kiváltó okai között gyakran a szélsőséges időjárás elé helyezik az emberi felelősséget.

29. térkép: Aszály-, jégeső és vihartérfogat területarányos megoszlása vármegyénként



30. térkép: Tűzkárok alapterületeinek megyénkénti aránya a 2020-2023 időszakban



Egészségre gyakorolt hatások

Az éghajlatváltozással összefüggésbe hozható, mezőgazdasághoz kapcsolódó és az egészségre gyakorolt káros hatások közül a szabadföldön dolgozó mezőgazdasági munkások hőterhelésnek való kitétsége és az ún. mikotoxinok hatásait emelhetők ki. Hazánkban a szántóföldi növényeket fertőző mikroszkopikus gombáknak egyre kedvezőbb a felmelegedés és a szélsőséges csapadékeloszlás. A mikotoxinok különböző gombafajok másodlagos anyagcseretermékei, amelyek gyakran okoznak szennyezést az emberi vagy állati fogyasztásra szánt terményekben. Ezeknek a szennyezett terményeknek a fogyasztásától sokféle, rövid vagy hosszú lefolyású betegség alakulhat ki embereknél és állatokban egyaránt. Ezek a toxikus vegyületek világszerte jelentős gazdasági és élelmezési problémát okoznak, és az elmúlt évtizedek-

ben az egyik legjelentősebb kockázati tényezővé váltak az élelmezésben és takarmányozásban. Az éghajlatváltozás hatására egyre nagyobb méreteket ölt a mikotoxin-termelő gombák elszaporodása a haszonnövényeken. Sőt, a mezőgazdasági termékekben a szántóföldön, a betakarítás alatt, a betakarítás után és a tárolás során is megtörténhet a mikotoxinok termelődése. A kukoricát, árpát, búzát, földimogyorót, borsót, dióféléket, kölest és ezek melléktermékeit szennyezik leginkább a legjelentősebb mikotoxinok. A betakarítást követően a gabona szárítása tekinthető kritikus alkalmazkodási intézkedésnek, mert megfelelő szárítással jelentős mértékben csökkenthető a tárolás során bekövetkező további toxikus gombafertőződés és mikotoxin szennyezés.

Éghajlatvédelmi célú szaktanácsadás és kutatás

Az Európai Unió mindegyik tagállama rendelkezik **mezőgazdasági tanácsadó rendszerrel**, amely tájékoztatást nyújt a gazdálkodóknak az éghajlat és a környezet szempontjából előnyös mezőgazdasági módszerekről. Ebbe tartozik az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás is. Az Agrárminisztérium rendelete alapján a szaktanácsadók képzését a Nemzeti Agrárgazdasági Kamara végzi. A NAK szaktanácsadói képzései, illetve a NAK által kezelt szaktanácsadói adatbázisban nem szerepel kifejezetten éghajlatváltozással kapcsolatos sem önálló tématerület, sem szakterület, sem pedig célzott képzés. Olyan képzések találhatók, amelyek megfeleltethetők klímapolitikai témaköröknek.

A szaktanácsadói és/vagy szakterületi ismeretek aktualizálására és bővítésére a NAK évente 1-1 alkalommal kötelező képzést írhat elő. 2021-ben a NAK által szervezett képzés témája a „Klímavédelmi szempontrendszer integrálása a mezőgazdasági szaktanácsadásba” volt. A képzésből sikeres vizsgát tett 860 fő névjegyzéki szaktanácsadó. A KAP Stratégiai Terv **klímapolitikához kapcsolódó tématerületeiről tartott képzéseken 649 fő szaktanácsadó vett részt** és tett sikeres vizsgát. Emellett **2022-2024. június 30-ig 10 db klíma politikai témájú akkreditált rendezvény került megrendezésre, amelyeken**

113 fő szaktanácsadó vett részt összesen, és amelyeken az alkalmazkodás célzottan szóba került.

A NAK ezen kívül létrehozta a Zöld Támogató Egységet, amely KAP Stratégia környezeti és klímavédelmi fenntarthatóságot célzó támogatások tervezését és végrehajtását támogatja. Fontos lenne, hogy a **Zöld Támogató Egység tevékenysége** (tanulmányok, szakmai anyagok, felmérések, szakpolitikai javaslatok, hálózatépítés, tudásbázis kialakítás) **a jövőben objektív formában legyen nyomon követhető.**

Jelzésértékű és nyomon követendő az is, hogy a hazai gazdálkodói csoportok és az őket támogató kutatóintézetek mennyire vesznek részt alkalmazkodással kapcsolatos kutatásokban. Az Európai Mezőgazdasági Innovációs Platform keretében éghajlatváltozással foglalkozó projekteket gyűjtő adatbázisban összesen **577 futó projekt között 12 magyarországi, azon belül 5 alkalmazkodással foglalkozó projektet** található. Ezeknek témái a talaj víztározó képességének javítása, a juhtenyésztés alkalmazkodásának javítása, az ökológiai alapú szójatermesztés, az agrár-erdészeti rendszerek alkalmazása és az éghajlati szélsőségek talajbiológiai sokféleségre gyakorolt hatásainak vizsgálata.

Felhasznált képek

- 4. oldal, Légi felvétel a mezőgazdasági területről forrás www.freepik.com;
- 5-6. oldal, Gyönyörű vidéki tanyasi táj, mezőgazdasági mezők, forrás www.freepik.com;
- 7. oldal, Színes mezőgazdasági mezők felülről, forrás www.freepik.com;
- 14. oldal, Esőfelhős mezőgazdasági terület, forrás www.freepik.com;

Impresszum



Fenntarthatósággal és éghajlatváltozással foglalkozó szakmai műhely.
Elemzések, Tanácsadás, Zöld Megoldások

A Green Policy Center azért jött létre, hogy tudományosan megalapozott információk mentén, kiegyensúlyozottan, őszintén és párhovatarozástól függetlenül foglalkozzon a klímaváltozással és egyéb halasztást nem tűrő zöldpolitikai kérdésekkel.

Felelős Kiadó:	Green Policy Center
Szerkesztő:	Huszár András
Vezető szerző:	Vaszkó Csaba
Térképek, térinformatika:	Dr. Barna Róbert, Pudleiner Éva
Közreműködők:	Kecskés Zsófia, Koczóh Levente András
Design:	PPERA Creative Studio
Javasolt idézés:	Vaszkó Cs. et al. (2024): Magyarország Második Klímaalkalmazkodási Előrehaladási Jelentése. Green Policy Center, Budapest

Kapcsolat:



HUSZÁR ANDRÁS

társalapító / igazgató

andras.huszar@greenpolicycenter.com

A felhasznált forrásokkal kapcsolatos szerzői jogokról a Módszertani mellékletben nyilatkozunk.

GREEN
POLICY CENTER

✉ info@greenpolicycenter.com

🌐 www.greenpolicycenter.com

