

Környezetgazdálkodás, agrárgazdaság

Éghajlatváltozás	40
A biológiai sokféleség változása, invazív fajok	42
A digitális mezőgazdaság	44
Ökológiai gazdálkodás	46
A mezőgazdasági kockázatkezelés módszerei	48
A vizek állapota	50
Források	51

Éghajlatváltozás

Jelenleg a holocén földtörténeti korban élünk, amely 11 500 évvel ezelőtt kezdődött. A holocén időszak közepén a hőmérséklet 1–2 °C-kal volt magasabb, mint ma, amelyet a Föld pályamozgásának változása és ennek következtében a felszínre érkező napsugárzás eloszlásának változásával magyaráznak (NOAA NCEI 2021). Milutin Milanković szerb matematikus és Bacsák György tudós, polihisztor nevéhez fűződik ez az elmélet (Milanković–Bacsák-ciklus), amely szerint a Föld pályaelemeinek változása a Nap sugárzásán keresztül jelentősen befolyásolhatja az éghajlatot (Hágen 2013).

Az elmúlt kétezer év alatt is többször váltakoztak a hidegebb-melegebb periódusok. A második világháborútól kezdve a világméretű ipari fellendülés megnövelte a széndioxid-kibocsátást. Ennek ellenére 1940-től az 1970-es évek közepéig globális hőmérséklet-csökkenést (0,3 °C) lehetett tapasztalni. A légköri szén-dioxid-szint azóta exponenciálisan nő (Kovács 2019:90).

Legfrissebb éghajlati adatok (2020–2022)

A főbb üvegházhatású gázok (szén-dioxid, metán, nitrogén-oxidok) légköri koncentrációja 2020–2021-ben tovább

emelkedett. A növekedés mértéke mindhárom gáz esetében meghaladta az elmúlt évtized átlagértékét a 2020-as pandémia következtében történt korlátozások ellenére is (WMO 2021:3). A világ egyik legjelentősebb mérőállomása, a Nemzeti Óceán- és Légkörkutató Hivatal (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) napi szinten közli a légköri szén-dioxid-koncentráció aktuális átlagértékét, amely 2022. január 31-én 419,28 ppm (parts per million – milliommódrész) volt (NOAA honlapja).

A Meteorológiai Világszervezet adatgyűjtése (WMO 2022) alapján 2021 a feljegyzések óta mért hét legmelegebb év egyike volt. Az utolsó jelentős La Niña-esemény 2011-ben volt, és az ekkor mért globális átlaghőmérsékletnél 0,18–0,26 °C-kal volt melegebb 2021-ben.

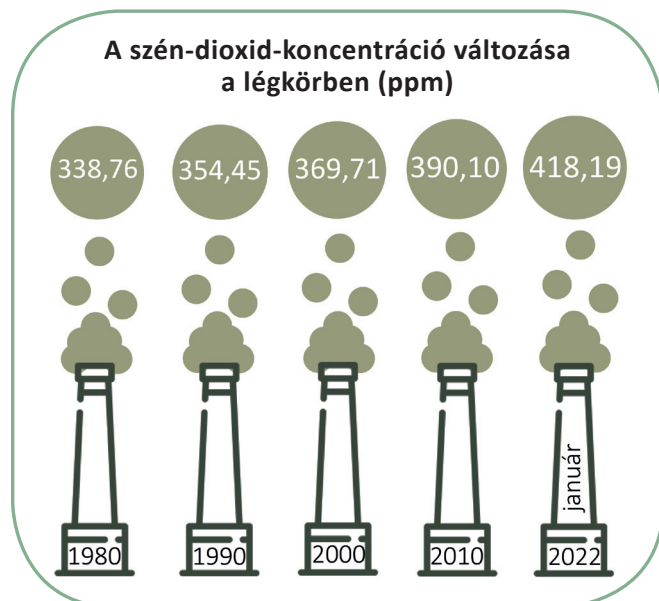
2015 óta a globális átlaghőmérséklet változása minden évben meghaladta az 1 °C-ot, 2021-ben pedig 1,11 °C ($\pm 0,13$ °C) volt az ipari forradalom előtti átlaghőmérsékletéhez képest. A hét legmelegebb év közül az első három helyen 2016, 2019 és 2020 áll. 2016-ban kivételesen erős volt az El Niño-hatás, amely hozzájárult a globális átlagos felmelegedés rekordjához (WMO 2022).

2021-ben globálisan több hőhullám, heves esőzés, hurrikán döntött rekordot, követelt számos emberéletet, és okozott jelentős anyagi veszteséget. Nyugat-Európa például július közepén eddigi legsúlyosabb árvízét élte át. Az érintett területek Németország nyugati és Belgium keleti részén voltak. A legmagasabb napi csapadékmennyiséget Németországban (Wipperfurth-Gardenau) mérték, 162,4 millimétert. Az európai hőmérsékleti rekord pedig 2021 augusztusában dőlt meg Szicíliában (48,8 °C) a Siracusa közelében lévő mérőállomáson.

A globális tengerszint-emelkedés is rekordot döntött 2021-ben, amely a műholdas magasságmérők működésének kezdete óta (1993) növekszik, és 2013–2021 között elérte a 4,4 mm/év értéket (1993–2002: 2,1 mm/év; 2003–2012: 2,9 mm/év).

A Földön található összefüggő hó- és jégta-
karó (krioszféra) területein történt változások 2021-ben összhangban voltak a közelmúlt több évtizedes változásaival (WMO 2021:3).

A szén-dioxid-koncentráció változása a légkörben (ppm)



Magyarország időjárása 2021-ben

Az Országos Meteorológiai Szolgálat adatai szerint Magyarország időjárása 2021-ben évszakonkénti összehasonlításban több tekintetben is többéves rekordokat döntött. 2021-ben a tél (2020/21) és a nyár melegebb, a tavasz és az ősz pedig hűvösebb volt, mint az 1991–2020 évek átlaga. Az elmúlt százhusz évet tekintve a 2020/21-es tél a hetedik legenyhébb, a nyár az ötödik legmelegebb volt, a július pedig az első helyezést érte el 1901 óta. A csapadék mennyisége ősszel az ország területének 90 százalékán a sokéves átlag alatt volt, tavasszal pedig 7 százalékkal kevesebb hullott, mint általában (OMSZ honlapja).

ENSZ fenntarthatósági célok

A Meteorológiai Világszervezet egy 2021-ben megjelent tanulmányában az éghajlati indikátorok (például szén-dioxid-koncentráció, hőmérséklet, óceán savasodás és melegedés, tengerszint-emelkedés) és az ENSZ fenntartható fejlődési céljai közötti kapcsolatot mutatja be. A tanulmány ismerteti, hogy mely éghajlati indikátor, melyik fenntartható fejlődési cél megvalósulását befolyásolhatja. Kiemelkedő indikátor a felszíni globális átlaghőmérséklet, amely a tizenhét cél közül

ben kiadott hatodik értékelő jelentésének megállapítása szerint egyértelmű tény, hogy a légkör, az óceánok és a szárazföld melegedését az emberi hatás okozza. A jelentés nagy megbízhatósággal állítja, hogy 2019-ben a légköri szén-dioxid-koncentráció (411,66 ppm) magasabb volt, mint bármikor azelőtt az elmúlt 2 millió évben, valamint hogy a globális felszíni hőmérséklet gyorsabban emelkedett 1970 óta, mint bármelyik ötvenéves periódusban az elmúlt kétezer évben. Közepes megbízhatósággal állítja, hogy a hőmérséklet az elmúlt évtizedben (2011–2020) meghaladta a legutóbbi, mintegy hatezeröttszáz évvel ezelőtti és akkor több évszázadig tartó meleg időszakot (IPCC 2021:4, 8).

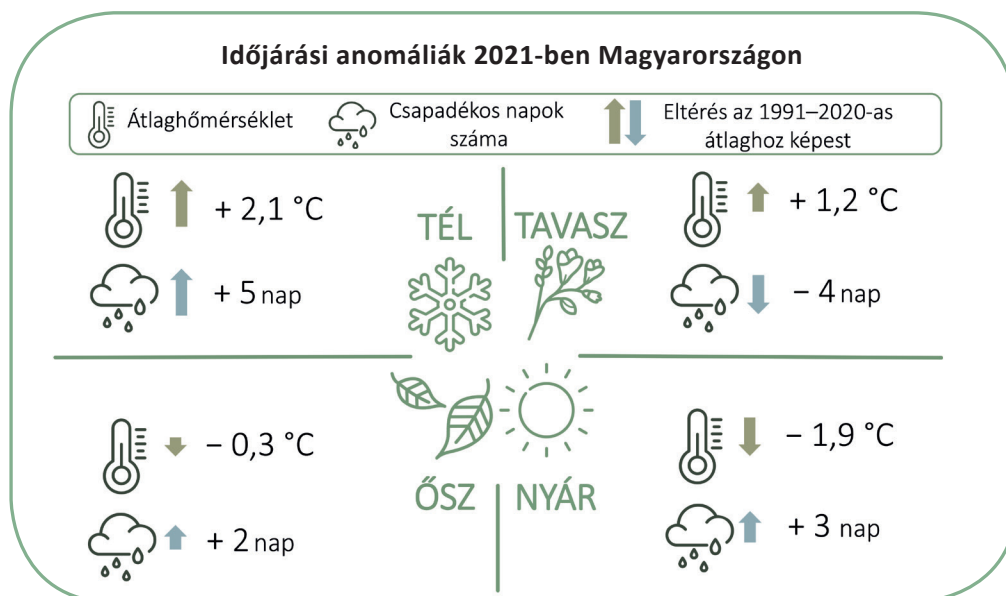
Eltérő vélemények az éghajlatváltozásról

A közelmúltban több tudós, szakember is más megközelítéssel nyilvánult meg a témáról. 2019-ben Guus Berkhout geofizikus és Marcel Crok tudományos újságíró megalapította a CLINTEL (Climate Intelligence) nevű független szervezetet, amelynek fő célja megérteni a klímaváltozás okait és hatásait. A szervezet nyilatkozata – melynek üzenete, hogy nincs klímavészhelyzet – 2022. január 29-én

jelent meg, amelyet közel ezer tudós és szakember írt alá a világ számos országából, köztük Szarka László geofizikus, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja is, további három magyar kollégájával együtt. A nyilatkozat további üzenete, hogy a klímakutatásnak a jövőben nagyobb hangsúlyt kell helyeznie az empirikus (tapasztalaton alapuló) tudományra szemben az elméleti éghajlati modellekkel (CLINTEL honlapja).

Michael Shellenberger

környezetvédelmi aktivista, energiaszakértő 2021-ben megjelent, *Apokalipszis soha* című könyvében a klímaváltozás valós ténye mellett foglal állást, de könyvében számos környezetvédelmi törekvés létjogosultságát és sikerességét kérdőjelezi meg (Shellenberger 2021). Shellenbergert az IPCC felkérte a következő értékelő jelentésének szakmai bírálatára.



tizenháromnak a megvalósulását kockáztathatja, de a többi indikátor is több célra hatva együttesen fenyegetheti a fenntartható fejlődés megvalósulását (Ransom et al. 2021:6).

IPCC jelentés

Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 2021 októberé-

A biológiai sokféleség változása, invazív fajok

A biológiai sokféleség (biodiverzitás), vagyis a Földön élő élőlények változatossága az emberi lét alapvető feltétele. A biológiai sokféleség mutatói komplex mérések eredményei, amelyek a földi élet összes változását rögzítik. A változást jelző indikátorok többsége a biodiverzitás csökkenésére utal az elmúlt évtizedekben (Almond et al. 2020:6). A biológiai sokféleség csökkenésének oka lehet az élőhelyek pusztulása és eltűnése, a fajok kizsákmányolása, a környezetszennyezés, az invazív (tájjidegen) fajok és betegségek megjelenése, és nem utolsósorban az éghajlatváltozás (Szabó 2019).

Nemzetközi egyezmények

A biodiverzitás védelme, a klímaváltozás veszélyeinek elkerülése és a minden ember számára elfogadható, méltányolható életminőség előmozdítása a fő célkitűzése számos globális kezdeményezésnek. Idesorolható az 1992-ben elfogadott Biológiai Sokféleség Egyezmény (Convention on Biological Diversity, CBD) részes felei által ratifikált Biodiverzitás Stratégiai Terv 2011–2020, a Párizsi Megállapodás vagy az ENSZ fenntartható fejlődési céljai. Amellett, hogy ezeknek a kezdeményezéseknek meghatározott cél-

jaik vannak, egyértelműen kijelentik, hogy az éghajlat és a biodiverzitás elválaszthatatlanul kapcsolódnak egymáshoz, és befolyásolják az emberiség jövőjét (IPBES 2021:26).

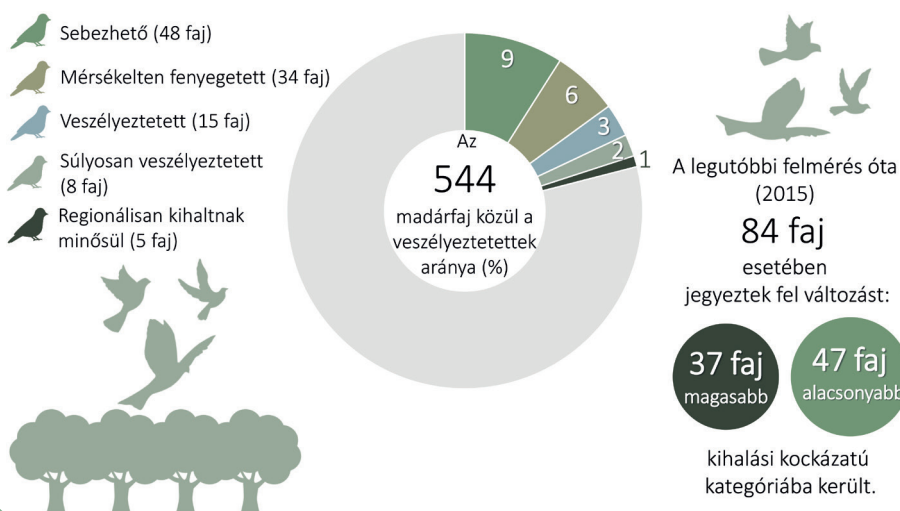
A Biodiverzitás Stratégiai Terv 2011–2020 a jelenleg érvényben lévő átfogó cselekvési terv a biodiverzitás védelmére. A terv húsz megvalósítandó célt tartalmaz a 2011–2020 közötti időszakra (Aichi célok). A Biológiai Sokféleség Egyezmény részes feleinek 15. konferenciája a pandémia miatt 2020 októbere helyett később, két részben kerül megrendezésre. A 2021 októberében megtartott online konferencia nyilatkozata (kunmingi nyilatkozat) szerint a részes felek ígéretet tettek többek között a biológiai sokféleség jelenlegi hanyatlásának megállítására, majd legkésőbb 2030-ig a helyreállítás megkezdésére, amely végül a 2050-es vízió – „Harmóniában élni a természettel” – beteljesülésével érne el csúcspontját.

Az ENSZ fenntartható fejlődési céljai közül a 15. cél a szárazföldi ökoszisztémák védelmét, helyreállítását és fenntartható használatának előmozdítását sürgeti, valamint az erdők fenntartható kezelésére, az elsivatagosodás elleni küzdelemre, a talajromlás visszafordítására és a biológiai sokféleség csökkenésének megállítására hívja fel a figyelmet.

Az Európai Unió cselekvési tervei

Az Európai Bizottság 2020 májusában fogadta el az európai zöld megállapodás (COM(2019) 640 final) keretében a 2030-ig szóló biodiverzitási stratégiát (COM(2020) 380 final). A stratégia jóváhagyásaként az Európai Parlament 2021. június 9-én „A 2030-ig tartó időszakra szóló uniós

Európai madárfajok veszélyeztetettsége, 2021



biodiverzitási stratégia: *Hozzuk vissza a természetet az életünkbe!*” címmel állásfoglalást (P9_TA(2021)0277) tett közzé, melyben kijelentik, hogy egy nemzetközi megállapodás és egy uniós jogszabály szükséges ahhoz, hogy 2050-ig megvalósuljon az élőhelyek helyreállítása, megerősítése és védelme.

Az Európai Unió természeti állapota

Az Európai Unió területéhez tartozó élőhelyek és fajok eloszlása nem egyenletes. Míg egyes területek fajgazdagabbak, más területek – ahol intenzív a földhasználat – alacsonyabb diverzitásúak. Az EU biogeográfiai és tengeri régióin 233 élőhely és 389 faj különböztethető meg. Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (European Environment Agency,

területeken, aminek a nagy része (19,9%) az elmúlt tizenöt évben történt (Eurostat 2021:322–323).

Magyarországon a természetközeli élőhelyek csökkenése eléri a 0,44 százalékot évente. Ez egyes számítások alapján azt vetíti előre, hogy hazánk biológiai sokfélesége száz év alatt több mint egyharmadával fog csökkenni a környezet- és természetvédelem jelenlegi szintjének megőrzése mellett is (Szabó 2019).

Invazív fajok

Az emberi tevékenység által kiváltott környezeti változások következményeként sok faj életfeltétele, elterjedése és az ökoszisztémákban betöltött szerepe megváltozik. E környezeti hatások során számos, földrajzilag távoli helyről származó növény-, állat- és gombafaj, illetve alacsonyabb rendű szervezet (például vírusok, baktériumok) új területre sodródik, ahol szaporodik, majd nagy területeken stabil populációkat alkot. Az elmúlt évszázadban Magyarországon is több új jövevényfaj telepedett meg, és idézett elő jelentős ökológiai változásokat. Az invazív fajok terjedésének egészségügyi következménye is van, mert új betegségeket terjeszthetnek, allergiás reakciókat, mérgezési tüneteket válthatnak ki az em-

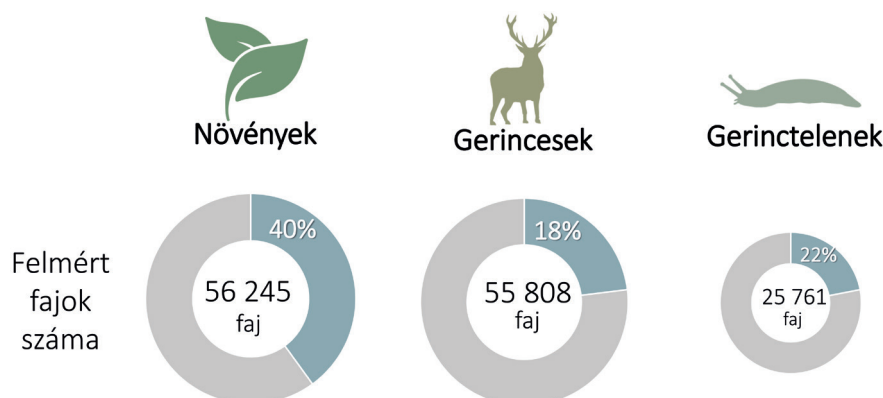
berben. E fajok elleni küzdelemre az Európai Unió évente több mint 12 milliárd eurót költ (Földvári et al. 2021).

Járványok

A teljes ökoszisztéma és minden faj veszélynek van kitéve, hiszen számos szinten – szárazföldi vagy tengeri életterekben – összeköttetésben állnak egymással. Ebből adódóan maga az ember is veszélyben van, mivel ezen ökoszisztémákhoz szoros társadalmi és gazdasági kapcsolat fűzi. Ezt a válságot az újonnan felbukkanó fertőző betegségek krízisének nevezzük, a kort pedig, amelyben élünk, a járványok korának (Földvári et al. 2021).

A járványok eredetét az állati gazdaszervezetek által hordozott mikrobák okozzák. A pandémiák kockázata gyorsan növekszik, minden évben több mint öt új betegség jelenik meg az emberekben, melyek közül bármelyik elterjedhet, és világméretű járványt okozhat (IPBES 2020:2).

Fenyegetett fajok aránya a főbb élő szervezetek körében, 2021



EEA) 2020 októberében publikált jelentése (2013–2018) szerint az élőhelyek 15 százaléka van kedvező természetvédelmi állapotban, 81 százalékuk kedvezőtlen vagy rossz védeltségi állapotban, 4 százalékuk állapota ismeretlen. Az előző időszak (2006–2012) adataihoz hasonlítva a rossz védeltségi állapotú élőhelyek száma 6 százalékkal nőtt (EEA 2020:5).

A madarak és a lepkék az ember által előidézett és a természetes környezeti változásokra is érzékenyek, ezért jó indikátorok az ökoszisztéma egészségének szélesebb vizsgálata során. Az EU becslései alapján 1990–2019 között a közönséges madárfajok esetében a populációméret 6,3 százalékkal, a mezőgazdasági területeken élő madárfajok esetében pedig 28,5 százalékkal csökkent. Az erdei madárfajok populációját tekintve viszont 5,2 százalékos emelkedés tapasztalható az egész periódusra. A lekepopuláció 1991–2018 között 25,4 százalékkal csökkent, főként a füves

A digitális mezőgazdaság

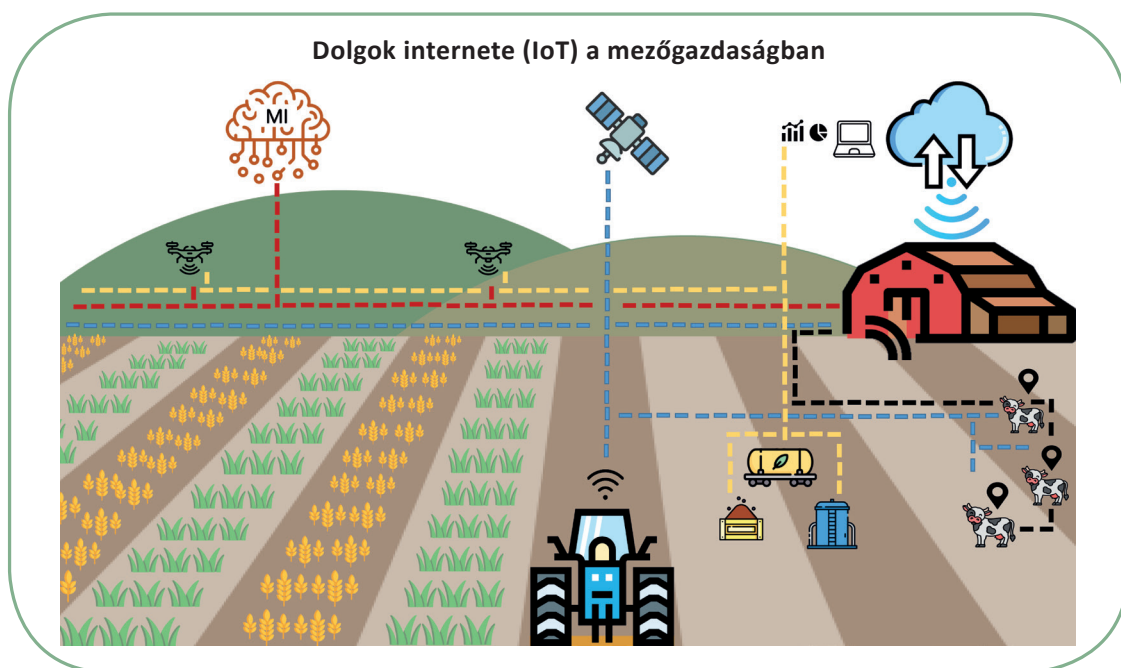
A 21. században a digitalizáció minden ágazatot érint, ez alól a mezőgazdaság sem kivétel. A mezőgazdaság az elmúlt évtizedekben fokozott mértékben szembesül keretfeltételeinek megváltozásával. A globális felmelegedés, a természetes vízforrások apadása, az éghajlati övek eltolódása alapvetően formálják át a termelést. Ezzel párhuzamos gazdaságdemográfiai jelenség, hogy az ágazatnak egy egyre növekvő világ ellátásáról kell gondoskodnia. A FAO 2018-as jelentése szerint harminc éven belül a jelenlegi élelmiszer-mennyiségnek a duplájára lesz szükség, melynek biztosítását a digitális technológiák térhódításában látja (FAO 2018). Ezek a tendenciák világszerte arra ösztönözték a gazdálkodókat, hogy felülvizsgálják hagyományos gazdálkodási módszereik fenntarthatóságát, és teret engedjenek az újításoknak.

Fogalom

A digitális mezőgazdaság fogalma többet jelent, mint a precíziós gazdálkodás vagy az „okos-” gazdálkodás. Míg

előbbi egy modern, mezőgazdaságimenedzsment-konceptió, amely digitális technikákat használ a mezőgazdasági termelési eljárások megfigyeléséhez és optimalizáláshoz, addig az „okos-” gazdálkodás lényege az adatokhoz való hozzáférés és azok okoseszközökkel történő alkalmazása.

A digitális mezőgazdaságban a precíziós eszközök (sorvezetők, automatikus kormányzás, műholdas navigálás) mellett egyre nagyobb szerepet kap a termelés folyamán keletkező nagy mennyiségű adat (big data) feldolgozása. A dolgok internete (Internet of Things, IoT) gyűjtőnéven ismert digitális eszközök (szoftverek, érzékelők, térinformatikai rendszerek, okostelefonok, robotika, mesterséges intelligencia) egymással kommunikációra képes hálózatot alkotnak, amelyek lehetővé teszik az adatgyűjtést és -cserét. Az adatokból létrehozott adatbázisok segítségével a mezőgazdasági termelés folyamatai optimalizálhatók. A digitális mezőgazdaság tehát olyan komplex vállalatirányítási rendszer, amelyben az adatgyűjtéstől kezdve a technikai, gépi eszközökig az elemzői és döntéshozatali mechanizmusok



is digitális alapúak, és egymással koherensen és egymásra épülve szolgálják a gazdaság költséghatékony és természetbarát működését.

Szabályozási keretrendszer

A digitalizáció egyre növekvő jelentőségét nem csupán az jelzi, hogy az ENSZ tizenhét fenntartható fejlődési célkitűzése közül hatban hangsúlyos szerepet kap. Az Európai Unió a 2021–2027 közötti időszakban egy új finanszírozási programmal, a Digitális Európa programmal támogatja gazdasági és társadalmi digitalizációját ((EU) 2021/694 rendelet). A Közös Agrárpolitika kilenc fő célkitűzése között is szerepel a dinamikus vidéki térség kialakítása. Az ágazat versenyképességének növelésében nagyobb hangsúlyt kap a kutatás, a technológia és a digitalizáció, valamint az „okos-” agrár-élelmiszeripari ágazat egész Európára kiterjedő technológiai infrastruktúrájának megerősítése.

Ezzel párhuzamosan Magyarországon is megfigyelhető a digitalizáció folyamatának felgyorsulása. A Magyarországi 5G Koalíció 2017. június 19-én alakult meg azzal a céllal, hogy korlátlan sávszélesség álljon rendelkezésre a nagy adatátvitelt igénylő fejlesztésekhez. Az 5G-be kapcsolt önműködő járművek tesztelése már most is folyik Zalaegerszegen. A növényvédelemhez, öntözéshez, tápanyagellátáshoz használt szenzorok is ebben a hálózatban működhetnek (5G Koalíció honlapja). A Digitális Jólét Program (2012/2015. (XII. 29.) Korm. határozat) keretében jött létre 2019 augusztusában a Digitális Agrár Stratégia (1470/2019. (VIII. 1.) Korm. határozat). A stratégia a gazdálkodók digitális átállását hivatott elősegíteni a digitális kompetenciák fejlesztésével. 2020 szeptemberében mutatták be a Magyarországi Mesterséges Intelligencia Stratégiát, melynek célkitűzései között szerepel az ország adatgazdaságának elindítása. Ennek gyakorlati végrehajtására hivatott a 2020 októberében megalakult Nemzeti Adatvagyon Ügynökség. A digitális mezőgazdaság, azon belül különösen a mesterségesintelligencia-alapú alkalmazások ugyanis nem működhetnek adatvagyon nélkül.

A digitális technológiák térhódítása

A Digitális Jólét Nonprofit Kft. szakértője, dr. Nyulas-Oberna Sára szerint, aki nem kerül bele a digitális mezőgazdaság vérkeringésébe, az le fog maradni a világhoz képest a termelésben. A lemaradás pedig nem csupán világviszonylatban, hanem nemzeti szinten is jelentős lehet (Agrárszektor.hu 2020).

Takácsné György Katalin akadémikus 2003-ban még arról ír elemzésében, hogy a precíziós gazdálkodásra való átállás megtérülése nyolc-tíz évre tehető (Takácsné 2003). Véleménye szerint ez megkérdőjelezi az új technológia elterjedésének hazai esélyeit. Tizenöt évvel később elemzők arról számolnak be, hogy a gazdák a fokozatosság elvét követik mind az új technológiai elemek használatát, mind pedig a bevont mezőgazdasági területek nagyságát tekintve. Egy 2019-ben megjelent tanulmány szerint a precíziós technológiák terjedése a 100 hektárt meghaladó gazdaságokban tapasztalható, mert ez alatt a méret alatt nincs elegendő bevétel (Jóri 2018).

A Budapest Bank 2020-as Agrárgazdasági Indexében közölt adatok alapján látható, hogy míg korábban a legalább 500 hektáron gazdálkodók vágtak bele digitális technológiai fejlesztésekbe, addig 2020-ban a 100 hektárnál kisebb területen gazdálkodók 35 százaléka jelezte, hogy a közeljövőben tervezi a legmodernebb technológiai módszerek kiépítését. A gazdálkodók elsősorban a járművek automata kormányzásakor, a szakaszolt növényvédőszer-kijuttatásban és a vetésben alkalmazzák a digitális technológiát. Az elkövetkező három évben pedig a megkérdezettek 80 százaléka tervezi digitális eszköztára bővítését (Agroinform.hu 2021).

Gazdasági és környezeti előnyök

A digitális mezőgazdaság statisztikailag igazoltan mintegy 20–50 százalékkal több jövedelmet eredményez, de nem azonnal (Popp et al. 2018). Az Agrárközgazdasági Intézet számításai szerint a precíziós gazdálkodásra való átállás két-öt éves folyamat (Gaál–Illés 2020). A sorvezetőknél, automata kormányzásnál, robotpilótáknál köszönhetően a vetés, a műtrágyázás és a növényvédőszer kijuttatása átfedések és kihagyások nélkül elvégezhető, mely 5–7 százalékos költségmegtakarításhoz vezet (Popp et al. 2018). Az automatikus kormányzással a megtakarítás megközelítőleg 2 euró/hektár, a teljes digitális technológiai sor alkalmazásával a harmadik évtől a 40–50 euró/hektárt is elérheti (Magyarország Digitális Agrár Stratégiája 2019).

A digitalizációval kisebb környezetterhelés, vele párhuzamosan költségcsökkentés, minőségjavítás, hatékonyság- és bevételnövelés érhető el. A digitális technológiák alkalmazásával javulhat a gazdálkodók és a vidéki térség életminősége is. A korszerű gazdálkodás lehetősége pedig vonzóvá teheti a mezőgazdasági életmódját a fiatal generáció számára, ösztönözheti vállalkozásindításukat.

Ökológiai gazdálkodás

Európában már az 1920-as években ismert volt a biodinamikus gazdálkodás, mely az ökológiai gazdálkodás egyik irányzata és előfutára. A Rudolf Steiner osztrák polihisztor és filozófus által kidolgozott gazdálkodási forma lényege, hogy a gazdaságot egységes egésznek tekinti, beleértve a tágabb környezetet is (Rátonyi 2017). Ebben a zárt organizmusban minden egyensúlyban van. A gazdálkodók épp annyi állatot tartanak, amennyit a termesztett takarmányokkal el is tudnak látni. A ma ismert ökológiai gazdálkodás alapjait egy svájci orvos, Hans Müller fektette le, amikor feleségével az 1940-es években szerves biológiai gazdálkodásba kezdett. Elsődleges célja a termékminőség javítása és az ebből adódó kiegyensúlyozott értékesítés volt. Néhány éven belül megszületett az első európai biotermékeket előállító és értékesítő szövetkezet (Seres 2016).

Az elmúlt évtizedekben a mezőgazdaság technológiai fejlesztésekkel igyekezett válaszolni az egyre növekvő élelmiszerigény ellátására. A termelékenységi növelésre szolgáló technikai vívmányok ugyanakkor természetes erőforrásainkat aknázták alá. Napjainkban a Müllerék által Európában meghonosított ökológiai gazdálkodás ismét reneszánszát éli.

Fogalom

Janusz Wojciechowski, az Európai Bizottság mezőgazdasági és vidékfejlesztési biztosának megfogalmazása szerint: „Az ökológiai gazdálkodás a mezőgazdasági termelés egy fenntartható formája, amelyben az élelmiszer-termelés a természettel, a biológiai sokféleséggel és az állatjóléttel harmóniában történik” (Európai Bizottság 2021). Az ökológiai gazdálkodásban a biológiai növényvédelem, a természetes eredetű tápanyagok és a vetésforgó biztosítja a növények gazdaságos termesztéséhez szükséges feltételeket. A gazdálkodás mentes a GMO- és antibiotikum-használattól.

2016-ban rendezte meg a Stockholm Resilience Center (a reziliencia és fenntarthatóság tudományának nemzetközi

kutatóközpontja) éves EAT Forumát. Itt hangzott el, hogy a tizenhét ENSZ fenntarthatósági fejlődési cél közül az összes közvetlen vagy közvetett kapcsolatban áll az egészséges és fenntartható agrárgazdasággal (Rockström–Sukhdev 2016). A fenntarthatóság és az ökológiai gazdálkodás közötti kapcsolat jellegét tekintve megoszlanak a szakmai vélemények. Egyesek szerint az ökológiai gazdálkodás nem képes ellátni a növekvő népességet, míg mások szerint jövedelmezőbb gazdálkodási mód a hagyományosnál, mert az erőforrások megőrzésével, a környezet védelmével inkább fokozza a világ élelmiszer-termelését, előnyös hatásai hosszú távon jelentkeznek (Rigby–Cáceres 2000).

Trendek és jogi keretek

Az ökológiai termékek világpiaci forgalma a 2011-ben rögzített 45 milliárd euróhoz képest 2019-ben 106 milliárd euróra nőtt. A bioélelmiszer-kereslet és -forgalom Európában is jelentősen emelkedett, 2019-ben évi 41,5 milliárd euró volt (Willer et al. 2021). A bioélelmiszerekbe az ökológiai úton termelt növények mellett az állati termékek is beletartoznak. Európában a 2012-től 2020-ig tartó időszakban egyes állatfajok esetében megduplázódott az ökológiai állattenyésztésben nevelt egyedszám (Szedlák 2021). Mindez az uniós jogalkotókat arra ösztönözte, hogy hatékony jogi keretet biztosítsanak az ágazat további fejlődésének előmozdítására. A jelenleg hatályban lévő, az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek jelöléséről szóló 2018/848 európai parlamenti és tanácsi rendelet alkalmazásának kezdetét azonban a világjárványra való tekintettel 2021. január 1-ről 2022. január 1-re módosították.

Az Európai Bizottság 2021 tavaszán cselekvési tervet terjesztett elő az ökológiai termelés fejlesztése céljából (COM(2021) 141 final). A cselekvési terv általános célja, hogy fellendítse az ökológiai termékek előállítását és fogyasztását, ezáltal pedig hozzájáruljon „a termelőtől a fogyasztóig” stratégia (Farm to Fork Strategy 2020) és

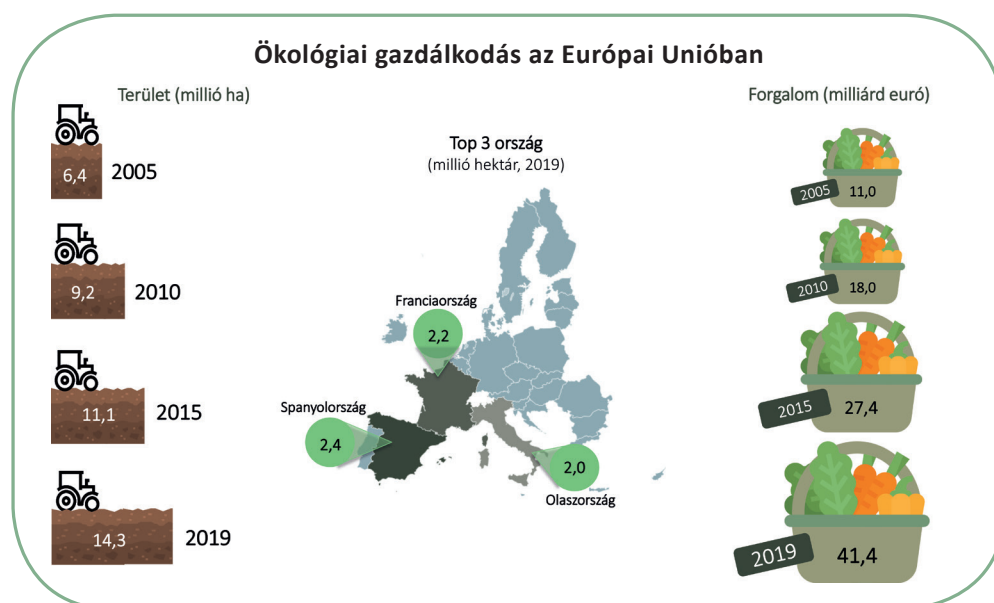
a biodiverzitási stratégia (Biodiversity Strategy for 2030) céljainak eléréséhez, például a műtrágyák, a növényvédő szerek és az antimikrobiális szerek használatának csökkentéséhez. Az előbbi stratégia célkitűzése, hogy 2030-ra az európai mezőgazdasági területek mintegy 25 százalékát ökológiai termelésbe vonják.

2020-ban Magyarországon a teljes mezőgazdasági terület 5,7 százalékán, 301 ezer hektáron folyt ökológiai gazdálkodás. Ez az érték valamivel elmaradt a 2019-esről (303 ezer hektár), de mindenképpen folyamatos területnövekedést jelez 2005-től kezdődően. Az Európai Unióban 2019-ben az ökológiai gazdálkodást folytató területek aránya az összes mezőgazdasági területeken belül 8,5 százalék volt. Ausztria,

származó termékekét (Chausali–Saxena 2021). Az ökológiai gazdálkodás környezetterhelése és a benne dolgozóakra gyakorolt egészségügyi kockázat is alacsonyabb a konvencionális gazdálkodásénál (Szedlák 2021).

Az ökológiai termelés gazdaságossága mellett pró és kontra érveket is találunk. Az ökológiai gazdálkodás több gazdaságtípus esetében alacsonyabb termelési értéket produkál, a termelési tényezőket viszont hatékonyabban kompenzálja, különösen a munkaerő tekintetében (Cisillino–Madau 2007). Emellett a jövedelmezőségre jellemző, hogy az ökológiailag előállított árukért magasabb termelői árat kaphatnak a gazdák a hagyományosan előállítottakéhoz képest, amit azonban kevesebb fogyasztó tud megfizetni.

Az elmúlt évtizedben az organikus termékek világ- és európai piaca is bővült. Magyarországon az ökológiai ágazat 0,5 százalékát teszik ki a teljes élelmiszer-forgalomnak (Willer et al. 2021). Ennek egyrészt oka az alacsony fizetőképes kereslet, másrészt a biotermékekkel és az ökológiai gazdálkodással kapcsolatos ismeretek hiánya. Az elkövetkező hat évben a hazai agrármarketingre szánt költségvetési keret 15 százaléka a biotermékek promócióját fogja szolgálni. Ennek része



Észtország és Svédország esetében ez az arány 20 százalék feletti, míg például Málta, Románia, Bulgária vagy Írország esetében nem éri el a 3 százalékot (a tagállamok adatairól lásd a kötet EU-fejezetében található, *Mezőgazdaság* című infografikát).

Az ökológiai gazdálkodás néhány sajátossága

Az ökológiai művelés alatt álló területeken hozzávetőleg 30 százalékkal nagyobb a biológiai sokféleség, magasabb szintű állatjólét biztosítható, az állatok kevesebb antibiotikumot kapnak, a fogyasztók pedig a biotermékeket jelölő uniós ökológiai logónak köszönhetően tudják, hogy mi kerül az asztalukra (Európai Bizottság 2021). A biotermékek tápértéküket tekintve felülmúlják a konvencionális gazdaságból

a 2022–2023-ra tervezett országos promóciós kampány, mely a nemzeti cselekvési tervet, a biotermékvédjegyeket, az ökológiai gazdálkodást és a biotermékeket népszerűsíti (Nemzeti Cselekvési Terv az Ökológiai Gazdálkodás Fejlesztéséért 2021–2027).

Az utóbbi évek nemzetközi kutatási eredményei kiemelik, hogy bár az ökológiai gazdálkodásból származó hozam mintegy 25 százalékkal alacsonyabb a konvencionálisnál, mégis ellátható lenne ezzel a termelési technológiával a világ teljes lakossága. A *Nature*-ben közzétett kutatási eredmények szerint ez abban az esetben lenne elérhető, amennyiben a jövőben csökkenne az élelmiszer-pazarlás és az állati eredetű táplálék aránya étrendünkben (Muller et al. 2017).

A mezőgazdasági kockázatkezelés módszerei

Az elmúlt harminc évben a természeti katasztrófák által okozott kár 77 milliárd euró volt Európában. A károk és veszteségek mintegy háromnegyedéért árvizek és szélviharok, a fennmaradó negyedrészt aszályok és földrengések felelősek. Az ESPON-TITAN, az Európai Unió területi kutatásokkal foglalkozó szervének elemzése szerint a természeti katasztrófáknak leginkább kitett terület Közép- és Kelet-Európa, illetve Délkelet-Európa (Fleischhauer et al. 2021).

A klimatikus változásokban nem elsősorban a trendek, sokkal inkább a változás sebessége, a szélsőséges jelenségek gyakorisága ad aggodalomra okot. Míg Európa tengerparti és hegyvidéki területein a szélviharok és a hirtelen áradások okoznak gondot, addig Magyarországon főként a szárazsággal és az árvizekkel kell megküzdeni.

A szektorok közül a mezőgazdaság különösen ki van téve a klímaváltozás hatásainak. A szélsőséges időjárási jelenségek, a növényegészségügyi és állatbetegségek közvetlenül, az ingadozó piaci árak és gazdálkodói jövedelmek közvetlen érintik az ágazat teljesítményét. Az Európai Bizottság regionális politikáért felelős főigazgatósága (DG REGIO) már 2009-ben prognosztizálta, hogy a klímaváltozásnak nyertesei és vesztesei is lesznek. Európa déli felében a tavaszi vetésű növényeknél a termés csökkenés a 30 százalékot is meghaladhatja, míg a gyógy- és fűszernövény-termesztés a fajok sokféleségének köszönhetően jól alkalmazkodik a klimatikus kihívásokhoz. A nyári hőség miatt az európai tejtermelés az elmúlt évtizedben 10 százalékkal esett vissza. A húsmarhák esetében 15–50 százalékkal csökkent a termékenyülési arány. Az intenzív, zárt állattartás (baromfi, sertés) nincs közvetlenül kitéve a klímaváltozás kedvezőtlen hatásainak, ugyanakkor a klímaberendezések üzemi költségei, az ebből adódó nagyobb beruházási igény költségnövekedéssel, végső soron eredményromlással jár (Kelemen et al. 2009). A berendezések által hűtőközegként alkalmazott gázok ugyanakkor fokozzák a globális felmelegedést (Major 2020), az áramfogyasztásukhoz szükséges fosszilis energiahordozók elégetése pedig terheli az ökoszisztémát (Vajna 2019).

Az elmúlt évtizedekben a klímaváltozás közvetlen és közvetett hatásaira reagáló kockázatkezelés mind az európai, mind a hazai agrárpolitikában egyre nagyobb hangsúlyt kapott. A kockázatkezelési rendszerek az éghajlat-politikai célkitűzésekkel együtt alakultak és egészültek ki újabb és újabb eszközökkel. 2015 óta szerepet játszanak az ENSZ fenntartható fejlődési céljai közül az éghajlatváltozás elleni fellépésben (13.), de az éhezés megszüntetésében (2.) és a szegénység felszámolásában is (1.).

Intézkedések az Európai Unióban

Az Európai Unió Közös Agrárpolitikájának (KAP) 2014–2020-as programozási időszakában a költségvetésnek 0,4 százalékát szánták kockázatkezelési célokra. A tagállamok számára a KAP II. pillérén belül három elemből álló intézkedéscsomag állt rendelkezésre a károk kompenzálására:

- a mezőgazdasági biztosítások díjához nyújtott támogatás;
- a kedvezőtlen éghajlati események, állat- és növénybetegségek, kártevőfertőzések, valamint környezeti események esetére létrehozott kockázatkezelési alapok támogatása;
- jövedelemstabilizáló eszkörendszer.

A 1305/2013/EU rendelet szerint azok a kockázatkezelési eszközök támogathatók államilag, amelyeknél a termésvesztesség meghaladja a 30 százalékos küszöböt. Ezt a határértéket az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2017/2393 rendelete 20 százalékra csökkentette. A biztosítási díjak kompenzálására nézve egy új, jövedelemstabilizáló eszköz is beépítésre került, melynek már csak 20 százalékos volt a veszteségi küszöbértéke. A maximális támogatást pedig mindhárom eszköz esetében az elszámolható költségek 65 százalékaról 70 százalékra emelték (Glauber et al. 2021).

Jóllehet valamennyi ország igyekezett a kárt szenvedett gazdálkodóit segíteni eseti állami támogatások, kompenzációk formájában, a KAP keretén belül rendelkezésre álló kockázatkezelési eszközök valamelyikét tizenkét tagállam alkalmazta. Olaszország, Franciaország, Hollandia és Magyarország a kockázatkezelési intézkedéscsomag első két

elemét, Olaszország mindhárom igénybe vette (Tanczné Óvári 2016). Ausztria, Csehország, Luxemburg, Lengyelország és Spanyolország ehelyett a II. pilléren kívüli kockázatkezelési eszközök mellett döntött.

A hazai kockázatkezelési rendszer

Magyarországon 1995 és 2017 között a természeti katasztrófák okozta átlagos éves gazdasági kár 0,2–0,3 százaléka volt az éves bruttó hozzáadott értéknek, de akadtak évek, amikor a 2–3 százalékot is elérte (Fleischhauer et al. 2021). A mezőgazdasági veszteségek kompenzálására hazánkban már a 2000-es évek elején kidolgozták a biztosítási díjtámogatást, melyet 2007-től a Nemzeti Agrárkárenyhítési Rendszer egészített ki. 2012-től megújult az agrárkárenyhítés (I. pillér) és a biztosítási díjtámogatás is (II. pillér), melynek jogi kereteit a 2011. évi CLXVIII. törvény teremtette meg. A Mezőgazdasági Kárenyhítési Rendszer részeként 2018. május 1. óta üzemel az országos lefedettséget biztosító jégkármentesítés (III. pillér), 2021 februárjától pedig elérhető a mezőgazdasági krízisbiztosítás (IV. pillér). A négy pilléren nyugvó kockázatkezelési rendszerben az állam által nyújtott támogatások és a magánbiztosítók által finanszírozott eszközök egymást kiegészítve és egymást erősítve működnek (Gazdag et al. 2019).

A III. pillér érdekessége, hogy a jégkármentesítés hazánk egész területén működik, és ezzel egyedülállónak számít

Európában. A rendszer nem tudja teljesen kiküszöbölni a jég okozta károkat, de működésének köszönhetően 2018-tól jelentősen csökkent a jégkárok aránya az összes bejelentett káron belül.

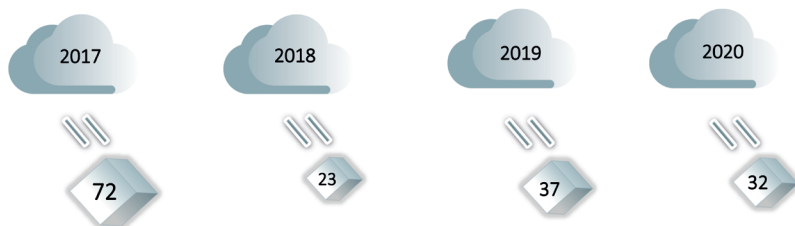
A hazai kockázatkezelés legújabb, IV. pillére az időjárási káresemények mellett a gazdasági és piaci jellegű károkra is kiterjed, továbbá Európában egyedülállóan az állattartók számára is nyitott. A 68/2020. (XII. 23.) AM rendelet értelmében, amennyiben a termelők jövedelme 30 százalékot meghaladó mértékben esik vissza az előző három év átlagához képest, kiesett jövedelmük legfeljebb 69,9 százaléka kompenzálható. A kedvezményes hozzájárulási díj megfizetésével a gazdálkodók egy kockázatkezelési alap kedvezményezettjeivé válnak. A kifizethető kártérítések fedezetét 30 százalékban a termelői befizetések, 70 százalékban a vidékfejlesztési támogatások biztosítják (Magyarország Kormánya 2021).

A szélsőséges időjárási események gyakorisága és intenzitása indokolja a széles spektrumú kockázatkezelési rendszerek létét. A jövőbeni fejlesztésüket tekintve fontos figyelembe venni, hogy bár ezek a rendszerek szerepet játszhatnak a mezőgazdasági vállalkozások ellenálló képességének erősítésében, ugyanakkor módosíthatják a kockázatcsökkentő intézkedésekbe és piaci eszközökbe való befektetési hajlandóságukat is (Glauber et al. 2021). A kockázatkezelési rendszereknek összhangban kell lenniük

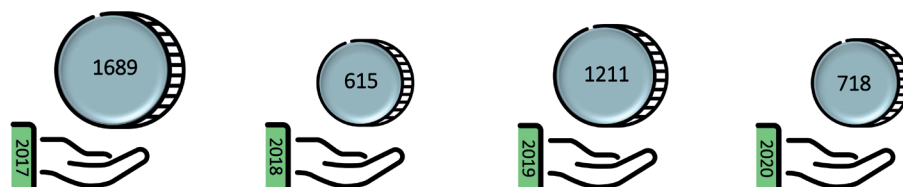
olyan gazdaságfejlesztési programokkal, amelyek a gazdálkodókat a természeti csapásoktól kevésbé függő tevékenységek felé orientálják, valamint elősegítik a klímaváltozással kapcsolatos kutatás-fejlesztést a szélsőséges természeti viszonyokhoz alkalmazkodni képes növényfajok nemesítése és a betegségeknek ellenálló állatfajok tenyésztése területén.

Jégkárok és kompenzálásuk, 2017–2020

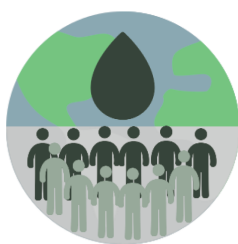
Jégkarral sújtott területek (ezer hektár)



Kifizetett kárenyhítő juttatások (millió forint)



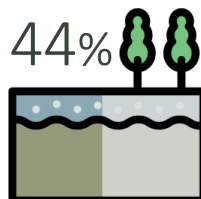
A VILÁG NÉPESSÉGÉNEK VÍZELLÁTOTTSÁGA



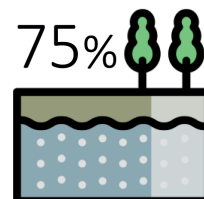
Jelenleg a Föld népességének negyede (több mint 2 milliárd ember), 2025-re pedig a fele él majd vízhiányos területen.

AZ EURÓPAI VIZEK ÁLLAPOTA

Jó vagy kiváló ökológiai állapotú felszíni vizek



Jó kémiai állapotú felszín alatti vizek



AZ EURÓPAI TERMÉSZETES VIZEKET ÉRINTŐ SZENNYEZÉSEK

Felszíni vizek

Felszín alatti vizek

Pontforrás-szennyezés
(ipar, szennyvízkezelő telepek)



Diffúz (szétterjedő) szennyezés
(mezőgazdaság, légköri kiülepedés)



NITRÁT A FELSZÍN ALATTI VIZEKBEN

MgNO₃/liter



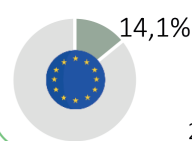
Az ivóvízminőségnek megfelelő határérték: 50 mg NO₃/liter

2012

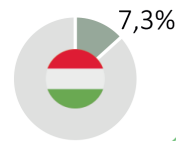
2015

2018

A határértéket meghaladó mérések aránya a felszín alatti vízi mérőállomásokon



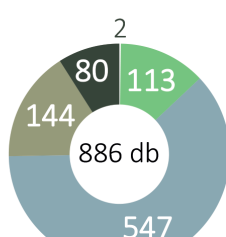
2016–2019



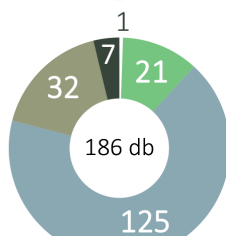
TERMÉSZETES VIZEK ÖKOLÓGIAI ÁLLAPOTA, MAGYARORSZÁG, 2013–2018

Darab

Folyóvizek



Állóvizek



Kiváló
 Jó
 Mérsékelt
 Gyenge
 Rossz

A TALAJVÍZKÉSZLETEK KLÍMAVÁLTOZÁS MIATTI VESZÉLYEZTETETTSÉGE



Fokozottan veszélyeztetett (jelentős vízhiány)
 Veszélyeztetett
 Mérsékeltan veszélyeztetett
 Alig veszélyeztetett
 Kevésbé veszélyeztetett

Magyarországon a felszín alatti vízkivétel nagysága mintegy 1000 millió m³/év, melynek 70%-a ivóvíz.

Források

Éghajlatváltozás

- CLINTEL (Climate Intelligence) honlapja.
- Hágen András (2013): A Milanković–Bacsák-ciklus és a földtan. *Magyar Tudomány* 174 (2): 200–206.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2021): Summary for Policymakers. In: Masson-Delmotte, V. P. et al. (szerk.): *Climate Change 2021. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC, Cambridge University Press.
- Kovács Róbert (2019): *Klímaváltozás. Pánik és tagadás között*. Budapest: Typotex.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) honlapja.
- NOAA ESRL GML (National Oceanic and Atmospheric Administration, Earth System Research Laboratories, Global Monitoring Laboratory) honlapja.
- NOAA NCEI (National Oceanic and Atmospheric Administration, National Centers for Environmental Information) (2021): *Paleoclimate Data Before 2,000 Years Ago*.
- OMSZ (Országos Meteorológiai Szolgálat) honlapja.
- Ransom, Claire et al. (2021): *Climate Indicators and Sustainable Development. Demonstrating the Interconnections*. WMO-No. 1271. World Meteorological Organization.
- Shellenberger, Michael (2021): *Apokalipszis soha. A klímakatasztrófa elmarad?* Gödöllő: Gingko Kiadó.
- WMO (World Meteorological Organization) (2021): *State of Global Climate 2021. WMO Provisional report*.
- 2021 one of the seven warmest years on record, WMO consolidated data shows. *WMO*, 2022. január 19.

A biológiai sokféleség változása, invazív fajok

- Almond, R. E. A. et al. (szerk.) (2020): *Living Planet Report 2020. Bending the Curve of Biodiversity Loss*. Gland: WWF.
- BirdLife International (2021): *European Red List of Birds*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- EEA (European Environment Agency) (2020): State of nature in the EU. Results from reporting under the nature directives 2013-2018. *EEA Report No 10/2020*.
- Eurostat (2021): *Sustainable development in the European Union. Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context*. 2021 edition.
- Földvári Gábor et al. (2021): Változó éghajlat, változó környezet, változó kórokozók. Meddig tart a járványok kora? *Scientia et Securita* 2 (1): 114–122.
- IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) (2020): *IPBES Workshop on Biodiversity and Pandemics*. Workshop Report.

- IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) (2021): *IPBES-IPCC Co-Sponsored Workshop on Biodiversity and Climate Change. Scientific outcome*.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) Red List of Threatened Species (2021): *Numbers of threatened species by major groups of organisms (1996–2021)*. Summary Statistics Table.
- Szabó Marcel (2019): A biológiai sokféleség védelmének jelentősége. *Gondolatok* a 28/2017. (X. 25.) AB határozat nyomán. *Iustum Aequum Salutare* 15 (2):89–105.

A digitális mezőgazdaság

- 5G Koalíció honlapja.
- Beköszöntött a digitális mezőgazdaság kora: ezek a legmenőbb kezdeményezések. *Agrárszektor.hu*, 2021. február 21.
- Agroinform.hu (2021): *A gazdálkodók négyötöde tervez három éven belül precíziós technológiai fejlesztést*. 2021. október 26.
- Budapest Bank Agrárgazdasági Index 2020. *Budapest Bank*, 2020. december 17.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2018): *The future of food and agriculture. Alternative pathways to 2050*. Summary version. Rome: FAO.
- Gaál Márta – Illés Ivett (szerk.) (2020): *A precíziós szántóföldi növénytermesztés helyzete és ökonómiai vizsgálata*. Agrárgazdasági Könyvek Budapest: NAIK Agrárgazdasági Kutatóintézet.
- Jóri J. István (2018): A precíziós gazdálkodás gépesítési kérdései. Előadás. NAIK Mezőgazdasági Gépesítési Intézet: „A jövő mezőgazdasága – fókuszban a hatékonyság” konferencia.
- Popp József et al. (2018): A precíziós gazdálkodás kilátásai Magyarországon. *International Journal of Engineering and Management Sciences* 3 (1): 133–147.
- Takácsné György Katalin (2003): Precíziós növényvédelem, mint alternatív gazdálkodási stratégia? *Gazdálkodás* 47 (3): 18–24.

Ökológiai gazdálkodás

- Chausali, Neha – Saxena, Jyoti (2021): Conventional versus organic farming: Nutrient status. In: Meena Vijay Singh et al. (szerk.): *Advances in Organic Farming. Agronomic Soil Management Practices*. Woodhead Publishing. 241–254.
- Cisilino, Federica – Madau, Fabio A. (2007): *Organic and conventional farming: A comparison analysis through the Italian FADN*. Conference paper. Mediterranean Conference of Agro-Food Social Scientists. Barcelona, 2007. április 23–25.
- Első alkalommal rendezik meg az éves uniós ökológiai napot. *Európai Bizottság*, 2021. szeptember 23.

- Muller, Adrian et al. (2017): Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. *Nature Communications* 8, 1290.
- Rátonyi Tamás (2017): *Ökogaárdálkodás*. Előadásdiá. Debreceni Egyetem.
- Rigby, D. – Cáceres D. (2000): Organic farming and the sustainability of agricultural systems. *Agricultural Systems* 68 (1): 21–40.
- Rockström, Johan – Sukhdev, Pavan (2016): *How food connects all the SDGs – Stockholm Resilience Centre*. Keynote Speech. EAT Forum, 2016. június 13.
- Seres Emese (2016): *Ökológiai gaárdálkodás története hazánkban*. Előadás. 2016. március 23.
- Szedlák Levente (2021): Egyre többen tartanak így állatot Európában: ez lehet a jövő nagy befektetése? *Agrárszektor.hu*, szeptember 24.
- Willer, Helga – Yussefi, Minou (szerk.) (2007): *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2007*. 9th edition, totally revised and updated. International Federation of Organic Agriculture Movements IFOAM, Bonn, Germany & Reserach Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, Switzerland.
- Willer, Helga – Kilcher, Lukas (szerk.) (2010): *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2010*. IFOAM, Bonn and FiBL, Frick.
- Willer, Helga – Kilcher, Lukas (szerk.) (2012): *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2012*. FiBL – IFOAM Report. Rsearch Institute of Organic Agriculture (FiBL) Frick and International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Bonn.
- Willer, Helga – Lernoud, Julia (szerk.) (2017): *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2017*. Version 1.3. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick and IFOAM – Organics International, Bonn.
- Willer, Helga et al. (szerk.) (2021): *The World of Organic Agriculture. Statistics & Emerging Trends 2021*. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick and IFOAM – Organics International, Bonn.
- Glauber, Joseph et al. (2021): Design Principles for Agricultural Risk Management Policies. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Paper* No. 157.
- Kelemen, Agnes et al. (2009): *REGIONS 2020. The Climate Change Challenge for European Regions*. Brüsszel: EC DG REGIO.
- Lámfalusi Ibolya – Péter Krisztina (szerk.) (2021): *A mezőgaárdasági kockázatkezelési rendszer működésének értékelése 2020*. Budapest: Agrárközgaárdasági Intézet.
- Az új kockázatkezelési rendszerhez február 1-től lehet csatlakozni. *Magyarország Kormánya* AM Sajtóiroda, 2021. január 11.
- Major András (2020): Hadat üzen a légkondicionálók klímagaárdilkos összetevőjének az EU. *Portfolio*, december 23.
- Rajczy István (2020): Mezőgaárdasági kockázatkezelési rendszer. *Képviselői Információs Szolgálat*, 2020/24. Infojegyzet.
- Tanczné Óvári Csilla (2016): Kockázatkezelési eszközök az Európai Unióban. In: Nagy Zita Barbara (szerk.): *LVIII. Georgikon Napok. 58th Georgikon Scientific Conference*. Keszthely. 374–383.
- Vajna Tamás (2019): Minél többet járattjuk a légkondicionálót, annál melegebb lesz a földön. *Qubit*, augusztus 9.

A vizek állapota

- COM(2021) 1000 final. A Bizottság jelentése a Tanácsnak és az Európai Parlamentnek a tagállamok 2016 és 2019 közötti időszakra vonatkozó jelentései alapján a vizek mezőgaárdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről szóló 91/676/EGK tanácsi irányelv végrehajtásáról.
- EEA (European Environment Agency) (2021): Drivers of and pressures arising from selected key water management challenges. A European overview. *EEA Report* No 09/2021.
- Európai Környezetvédelmi Ügynökség (2021): *A vizek állapota Európában*.
- Eurostat (2021): *Nitrate in groundwater*.
- OVF (Országos Vízügyi Főigazgatóság) (2021): *Magyarország Vízyűjtő-gaárdálkodási Terve – 2021. II. vitaanyag*.
- Rákosi Judit – Tahy Ágnes (2021): A harmadik Vízyűjtő-gaárdálkodási terv és a víziközmű-szolgáltatás kapcsolata. *Vízmű Panoráma* 29 (4): 8–15.
- Water scarcity Addressing the growing lack of available water to meet children's needs. *UNICEF* (n. d.)
- United Nations Environment Programme (2021): *Making Peace with Nature. A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies*. Nairobi.

A mezőgaárdasági kockázatkezelés módszerei

- Fleischhauer, Mark et al. (2021): *ESPON-TITAN Territorial Impacts of Natural Disasters. Final Report – Annex 4 Policy Instruments Analysis*. ESPON.
- Gazdag Gyula et al. (2019): *Mezőgaárdasági kockázatkezelési rendszer működése*. Mezőgaárdasági kézikönyv 5. Budapest: Nemzeti Agrárgaárdasági Kamara.