

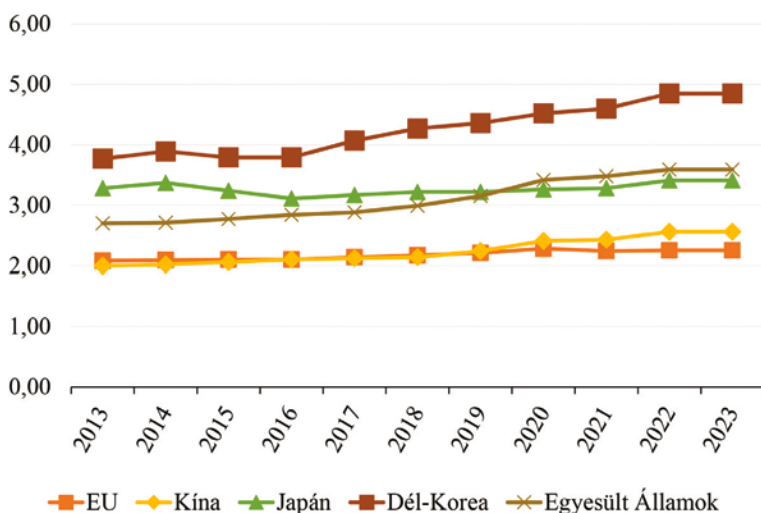
GAZDÁLKODÁS

www.hermanottointezet.hu

 Agrárközgazdasági
Intézet

Scientific Journal on Agricultural Economics

Bruttó hazai K+F-kiadás 2013–2023 között (% GDP arányában)



Forrás: Eurostat (2024)

A TARTALOMBÓL

Innovációs rangsor és teljesítmény

A digitális, IKT-eszközök alkalmazása

A tejtermelők gazdálkodásának vizsgálata

Háztartási élelmiszer-hulladékok

OTP Agrár Kollégium –
Mi foglalkoztatja
a szakmát?





GRASSLANDHU

Pannon gyepek és kapcsolódó élőhelyek hosszú távú
megőrzése a Priorizált Akció Tervben foglalt
intézkedések megvalósításával



@ grassland@hoi.hu
facebook.com/grasslandlifeip
insatgram.com/grasslandlifeip



A **LIFE IP GRASSLAND-HU**
(LIFE17 IPE/HU/000018) projekt
az Európai Unió LIFE programjának
támogatásával valósul meg.

TARTALOM

TANULMÁNY

<i>Popp József – Vajna István – Oláh Judit: Innovációs rangsor és teljesítmény összehasonlítása globális és uniós szinten</i>	181
<i>Nagy Szeréna – Rákos Mónika: A digitális, IKT-eszközök alkalmazása a szé- kelyföldi élelmiszer-gazdaságban.....</i>	202
<i>Vajdáné Szabó Ildikó – Poór Judit: A cseh, a magyar és a szlovák tejtermelők gazdálkodásának vizsgálata.....</i>	220
<i>Kasza Gyula: Háztartási élelmiszer-hulladékok mennyisége Magyarországon.....</i>	242

KRÓNIKA

<i>Benedek Fülöp: OTP Agrár Kollégium – Mi foglalkoztatja a szakmát? Az agrár- gazdaság teljesítménye, kilátásai; a precíziós növénytermesztési eljárások üzemgazdasági elemzése.....</i>	260
---	-----

Előfizetői felhívás	269
Contents.....	268

A GAZDÁLKODÁS

SZERKESZTŐBIZOTTSÁGA

SZÉKELY CSABA

a Szerkesztőbizottság elnöke

KAPRONCZAI ISTVÁN

főszerkesztő

TAKÁCSNÉ GYÖRGY KATALIN

doktori iskolák koordinátora

RIEGER LÁSZLÓ

felelős koordinátor

BORBÉLY CSABA

FERENCZ ÁRPÁD

GODA PÁL

HEGYI JUDIT

KÁPOSZTA JÓZSEF

KEMÉNY GÁBOR

LAKNER ZOLTÁN

MEZŐSZENTGYÖRGYI DÁVID

POÓR JUDIT

RÁKOS MÓNIKA

SZABÓ G. GÁBOR

SZABÓNÉ BENEDEK ANDREA

SZŰCS ISTVÁN

TÖRÖK ÁRON

TUDOMÁNYOS TANÁCSADÓ TESTÜLETE

BALOGH PÉTER

CSÁKI CSABA

FERTŐ IMRE

FORGÁCS CSABA

JUHÁSZ ANIKÓ

LEHOTA JÓZSEF

MAGDA SÁNDOR

NÁBRÁDI ANDRÁS

OLÁH JUDIT

POPP JÓZSEF

PUPOS TIBOR

UDOVECZ GÁBOR

//////////////////////////////////TUDOMÁNYOS CIKK//////////////////////////////////

Innovációs rangsor és teljesítmény összehasonlítása globális és uniós szinten

POPP JÓZSEF – VAJNA ISTVÁN – OLÁH JUDIT

Kulcsszavak: innovációs rangsor, innovációs teljesítmény, K+F, agrárinnováció
JEL-kód: D83, O30

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Az EU kutatási és fejlesztési (K+F) ráfordításai jelentősen lemaradnak Dél-Korea, az USA és Japán K+F kiadásaitól, sőt Kína is megelőzte az EU-t ebben a rangsorban. Az EU tehát nem tud lépést tartani globális versenytársaival, nemzetközi versenyképessége folyamatosan csökken. Jelentős különbségek alakultak ki a tagállamok innovációs rendszerének teljesítménye között, ahol Magyarország a 21. helyen áll a 27 tagország összehasonlításában. Magyarországon az innovációs rendszer hatékonysága nemzetközi összehasonlításban tehát továbbra is alacsony, az EU-átlag 60%-a körül van. A visegrádi (V4) országokban pedig a magyar pozíció az EU-átlaghoz viszonyítva a leggyengébb. A hazai innovációs ráfordítások folyamatosan emelkedtek, ugyanakkor 2022-ben és 2023-ban csökkent a GDP arányában mért K+F-ráfordítás. Magyarországon hátráltató tényező az innovációs rendszer töredezettsége, továbbá alacsony a tudástermelő és a többi ágazat termelési kapcsolatának mértéke, és magas a termelésbe kerülő tudásimport hányada, megnehezítve a tudástranszfer folyamatát, azaz az innovációs output növekedését. A gyakorlatban a relatíve magas K+F-ráfordítás nem hozott létre megfelelő mennyiségű és minőségű, valamint a termelésben hasznosítható innovációt a hazai mezőgazdaságban. Időközben a mezőgazdaság állami K+F támogatása 60%-kal csökkent 2020 és 2022 között. Az agrárinnováció ma még főleg a bevált újdonságok átvételéről szól, ugyanakkor a friss ötletekből született innovatív megoldások is léteznek a hazai agrárszektorban.

Popp József, MTA rendes tagja, egyetemi tanár, Neumann János Egyetem, Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola, ORCID: 0000-0003-0848-459, Kecskemét, popp.jozsef@nje.hu

Vajna István, PhD-hallgató, Neumann János Egyetem, Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola,
ORCID: 0009-0006-9235-1060. kecskemeti.vajna@vajna.hu

Oláh Judit, MTA doktora, egyetemi tanár, Neumann János Egyetem, Gazdálkodás- és Szervezéstudományok
Doktori Iskola, Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, ORCID: 0000-0003-2247-1711, Kecskemét,
Debrecen, olah.judit@nje.hu

INNOVATION RANKING AND PERFORMANCE COMPARISON AT GLOBAL AND EU LEVEL

Keywords: innovation ranking, innovation performance, R&D, agricultural innovation

JEL-codes: D83, O3o

The EU's research and development spending lags significantly behind the R&D spending of South Korea, the USA and Japan, and China has even overtaken the EU in this ranking. The EU is therefore unable to keep up with its global competitors, and its international competitiveness is continuously declining. Significant differences emerged between the performance of the innovation system of the member states, where Hungary ranks 21st among the 27 member states. The efficiency of the innovation system in Hungary therefore remains low in international comparison, at around 60% of the EU average. In the V4 countries, Hungary's position is the weakest compared to the EU average. Domestic innovation spending has been continuously increasing, but R&D spending as a percentage of GDP has decreased in 2022 and 2023. In Hungary, the fragmentation of the innovation system is a hindering factor, as is the low level of production linkages between knowledge-producing and other sectors and the high proportion of knowledge imports into production, making the process of knowledge transfer, i.e. the growth of innovation output, more difficult. In practice, the relatively high R&D expenditure has not created sufficient quantity and quality of innovation that can be utilized in production in domestic agriculture. Meanwhile, state R&D support for agriculture decreased by 60% between 2020 and 2022. Agricultural innovation today is still mainly about adopting proven innovations, but at the same time, innovative solutions born from fresh ideas also exist in the domestic agricultural sector.

BEVEZETÉS

Az EU 2024-ben elfogadta az EU gazdasági versenyképességének javítására irányuló főbb célkitűzéseket. Az Egyesült Államok tovább növelheti az EU gazdaságának versenyképességi hátrányát a nemzetközi versenytársakkal szemben. Mindez még inkább előtérbe állítja a kutatás-fejlesztési ráfordítások alakulását, annál is inkább, mert az EU a K+F-kiadások tekintetében jócskán lemaradt globális versenytársaitól. Kérdés, hogy az EU mikor teljesíti a GDP 3%-ának megfelelő K+F-beruházási célértéket úgy, hogy az összeg kétharmada a magánszektorból származik. Ehhez egyértelműen tudásalapú tevékenységeket ösztönző strukturális változásokra van szükség a gazdaságban. 2000 óta az Európai Kutá-

tási Térség (EKT) az EU kutatás-fejlesztési és innovációs szakpolitikájának kulcseleme. Biztosítja, hogy *integrált, hatékony és egységes kutatási és innovációs (K+I) piac kialakításával a K+F szereplők dinamikus és vonzó környezetben dolgozhassanak a gazdasági fejlődés megalapozásához* (Európai Bizottság, 2024).

Jelenleg az EU K+I-piacát egyenlőtlenség és széttöredezethezesség jellemzi a tagállamok és a régiók viszonylatában, ugyanis az elmúlt években a legnagyobb teljesítményt elérő uniós régiók 8-szor innovatívabbak voltak, mint a legkisebb teljesítményt felmutató régiók (European Commission, 2023). A leginnovatívabb régiók a leginnovatívabb országokban (Dánia, Finnország, Németország és Svédország) találhatók, míg a legkevésbé innovatív tagországok

(feltörekvő innovátor) körében Románia, Bulgária, Horvátország és Szlovákia említhető meg. Ez különösen szembetűnő a K+I-tevékenységek egyenlőtlen keretfeltételeiben, mivel a kutatásba és fejlesztésbe irányuló köz- és magánberuházások jóval elmaradnak a bruttó hazai termék (GDP) 3%-ában meghatározott céltól. Továbbá az innovációhoz szükséges szabályozási és üzleti környezet is jelentős különbséget mutat a tagállamok között. A Horizont Európa a 2021–2027-es időszakra 95,5 milliárd euró összegű költségvetéssel rendelkezik, amelynek 3,3%-át az EKT megerősítésére és kizárólag a K+I terén alacsony teljesítménnyel rendelkező uniós tagországok támogatására kell fordítani. A kohéziós alapok és a helyreállítási alap (Helyreállítás és rezilienciaépítési eszköz) lehetővé teszi a K+I keretfeltételeivel kapcsolatos intézkedések azonosítását. A 2021–2027-es időszakra 36,5 milliárd euró összegű kohéziós politikai támogatást különítettek el nemzeti és regionális programokon keresztül a K+I-re, azon belül is a regionális innovációs ökoszisztémák megerősítésére.

Számos tagállamban célzott intézkedések szükségesek, hogy előmozdítsák a tudományos életből a magánszektorba irányuló tudás- és technológiatranszfert, többek között a szellemi tulajdon-jogokra vonatkozó politika révén. A magánberuházás mellett az állami K+F-beruházás szintje is alacsony, ráadásul uniós szinten nem kellően összehangolt. Az összes állami K+F-kiadás 90%-a nemzeti prioritásokra összpontosít, míg a Horizont Európa az uniós K+F-kiadások csak 10%-át teszi ki. Egyes tagországokban a kohéziós politika K+I-beruházásai jelentik az összes K+I-kiadás jelentős részét. Ez az arány Litvániában, Lengyelországban és Lettorszában meghaladja a 30%-ot, Észtországban, Szlovákiában, Magyarországon, Bulgáriában, Horvátországban a 20%-ot, Portugáliában, Cipruson, a Cseh Köztársaságban, Romániában, Máltán és Szlovéniában a 10%-ot. A határokon átnyú-

ló kutatási programokra vagy európai partnerségekre fordított összeg közel sem éri el a nemzeti K+F-finanszírozás legalább 5%-át (EKT célkitűzése). A feladatok közé tartozik az állami kutatási rendszerek megerősítése, a stabil és kiszámítható finanszírozási rendszerek kialakítása, az intézményi széttagoltság megszüntetése és a kutatói életpálya vonzerejének növelése (Európai Bizottság, 2024).

A korábbi időszakhoz képest sokkal többet kell tenni a K+I-beruházásokból származó gazdasági előnyök kiaknázása érdekében a szabályozási, jogi vagy adminisztratív akadályok (pl. nemzeti szabályok vagy elégtelen szabályozási környezet) csökkentésével. Különösen a kockázati tőke tekintetében van jelentős hiány az EU-ban, ami akadályozza az innovatív vállalatok európai terjeszkedését, leginkább a felfutási szakaszban. Továbbra is gond a szellemi tulajdon-jogokra és a szabványosításra vonatkozó nemzeti politika széttagoltsága, az innovációs közbeszerzés korlátozott alkalmazása, a tehetséges kutatók megtartása, végül pedig az innovációs teljesítményben mutatkozó óriási különbség az EU régiói között (Draghi, 2024). A vállalatok gyakran a know-how-t helyezik előtérbe K+F típusú fejlesztés helyett, mert azt az innovációtól eltérően vállalati titokként kezelik, ezért a szabadalmazási folyamat is elmarad. Így a külső versenytársak sem ismerik meg az újítást, miközben a know-how beépül az érintett vállalati fejlesztésbe.

Az oktatást, a kutatást és az innovációt szolgáló egyetemek egyedülálló helyzetben vannak, ezért a változó igényekhez és feltételekhez való alkalmazkodás megkönynyítése érdekében a Bizottság 2021-ben közleményt fogadott el az egyetemekre vonatkozó uniós stratégiáról. Az EKT ajánlásokat dolgozott ki a K+I kiválóságainak támogatására a felsőoktatásban és az ehhez szükséges intézményi reformokra (Európai Bizottság, 2022).

CÉLKITÚZÉS

Az innováció a munkatermelékenység egyik legfontosabb hajtóereje, amiben a szabadalmak, valamint védjegyek és formatervezési oltalmak számának növekedése különösképpen szerepet játszik. Az innovációs rendszer hatékonysága pedig azt mutatja, hogy a K+F-ráfordítás és a kutatói létszám milyen hatékonysággal hoz létre új tudást, új szabadalmat vagy új tanulmányt. Nem véletlen, hogy az innováció szoros összefüggést mutat a gazdasági eredményekkel. Az elemzés fő célja, hogy globális összehasonlításban bemutassa az EU K+F-kiadásait a GDP arányában, a K+F-kiadások szerkezetét és a tagállami különbségeket az innovációs rendszer teljesítményében. Az EU-tagállamok innovációs teljesítményének összehasonlítása megmutatja Magyarországi helyét az innovációs rangsorban. A hazai kutatás-fejlesztés főbb mutatóinak idősoros elemzése és a V4-tagállamok innovációs teljesítményének összevetése régiós viszonylatban jó képet ad a magyar innováció helyzetéről. Külön fejezet foglalkozik a hazai agrárinnováció mai helyzetével és kilátásaival. A kutatás több kérdésre keresi a választ. Hogyan alakul az EU helye a K+F-kiadások alapján globális összehasonlításban? Kimutatható-e komoly tagállami különbség a K+F innovációs teljesítményében? Mit mutat a hazai kutatás-fejlesztés főbb mutatóinak idősoros vizsgálata? Milyen képet fest Magyarországról a V4-tagállamok innovációs teljesítményének elemzése? Milyenek az agrárinnováció kilátásai Magyarországon?

ANYAG ÉS MÓDSZER

Mivel globális és régiós szinten is rendelkezésre állnak a statisztikai adatok és releváns dokumentumok, globális, régiós és uniós tagországi elemzéseket végeztünk. A kutatás során hazai és nemzetközi adatforrásokat és dokumentumokat használtunk fel. A K+F-kiadások globális összehasonlítására a Eurostat, az EU K+F-kiadásainak ala-

kulálásának vizsgálatára a Eurostat mellett az Európai Bizottság adataira támaszkodtunk. A tagországi rangsor megállapításához az Európai Bizottság (European Commission) adatbázisát használtuk fel. A hazai kutatás-fejlesztés és innováció főbb arányainak bemutatása a KSH adatbázisa alapján történt. A hazai és nemzetközi statisztikai adatok segítségével összehasonlító elemzést végeztünk globális, uniós és tagországi viszonylatban. A releváns dokumentumok közül külön emelést érdemel az EU versenyképességi stratégiáját bemutató Draghi jelentés, az Európai Bizottság az Európai Kutatási Térség megvalósításáról szóló tanulmánya, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal által publikált hazai K+F+I stratégia, az MNB termelékenységi jelentése és a sikeres agrárinnovációs projekteket ismertető vállalati honlapok.

Nagyon sok vita övezi a K+F mérésének módszertanát. Ehhez az Európai Bizottság kifejlesztette a tagállamok innovációs teljesítményének mérését és összehasonlítását szolgáló európai innovációs eredménytáblát (European Innovation Scoreboard: EIS). A K+F+I mérése két szinten valósulhat meg, egyrészt bemeneti (input) oldalon, azaz, hogy az adott K+F+I-tevékenységre mennyi erőforrást használnak fel, másrészt kimeneti (output) oldalon, ahol a K+F+I-tevékenység eredménye, hozzáadott értéke szerepel. Adott tevékenység haszná (hatékonysága) akkor állapítható meg, ha ismerjük a lekötött erőforrást. A bemeneti (input) oldalon a ráfordítások azonosítása egyszerűnek látszik, habár az üzleti szférában (főleg a kis- és középvállalkozások esetében) gyakran nehéz elválasztani a K+F+I ráfordításait az alaptevékenység ráfordításaitól. Az outputoldal beazonosítása nehezebb, mert először azt kell meghatározni, hogy mit tekintünk outputnak (kimeneti eredménynek), például új terméket (áru vagy szolgáltatás), új eljárást, új marketingmódszert vagy egy új szervezeti folya-

matot. Ennek értékelése összetett feladat, mert nem minden megvalósított változtatás tekinthető innovációnak (European Commission, 2024a).

Továbbá felmerül az összetartozó input- és outputadatok időbeliségi problémája is. Az inputértékek adott évi adatokat mutatnak az eredménytábla bemeneteli oldalán, a kutatások, fejlesztések és innovációk hatásai azonban csak egy későbbi időpontban jelennek meg az adatokban. A ma befektetett forrás egyes kutatás-fejlesztések esetében 2-3 éven belül vagy akár 5-10 év múlva realizálódik, amikor a kimutatott eredmények fognak jelentősen növekedni. Ha egy ország GDP-arányos K+F+I-ráfordítása egyik évről a másikra jelentősen csökken, az output értékei még több éven keresztül képesek növekedést mutatni. A K+F+I költségeit úgy is nevezik, hogy „beruházás a jövőbe”. Így az összetartozó input- és outputadatok közötti időbeli eltérés téves következtetések levonásának veszélyét is magában hordozza. Előfordulhat az is, hogy ha az adott ország növeli a kutatási és fejlesztési ráfordításokat, akkor az outputindikátorok változatlan eredménye ellenére is jobb teljesítményt mutat az innovációs eredménytábla, pedig ez önmagában nem tekinthető magas innovációs teljesítménynek.

Az EIS 12 dimenzió (alcsoport) mentén négy csoportban – keretfeltételek, beruházások, innovációs tevékenységek és hatások – összesen 32 darab indikátort mér. A K+F+I-mérések az innovációs teljesítmény alapvető kritériumának tekintik az oktatás, képzés fokozását, melyet az eredménytábla is mér a keretfeltételek dimenzióján belül a humán erőforrás indikátoraival. A második dimenzió a vonzó kutatási rendszerek, a harmadik pedig a keretfeltételek mérőszámai között a digitalizáció, amely egyfajta alapfeltételként azonosítható a K+F+I területén. További dimenziók: pénzügy és támogatás, vállalati befektetések, információs technológiák használata,

kis- és középvállalat (kkv) innovátorok K+F-ráfordítása, összeköttetések, szellemi vagyon, foglalkoztatási hatások, értékesítési hatások és környezeti fenntarthatóság. Az EU-ban a kkv-k aránya az összes K+F-ráfordításban csupán 20%. Az eredménytábla egyes indikátorai az eredményesség helyett a ráfordítás mértékét jelzik, ezért az innovációs rendszer fejlesztését szolgáló növekvő input a rangsorban még akkor is javulást mutat, ha az output tekintetében a teljesítmény nem javult. Az innovátorok dimenzió a termékek és az üzleti folyamatok innovációit hivatott mérni, de a mutató nem áll szoros kapcsolatban a GDP-arányos ráfordítással, mert a termékfejlesztés során még fennálló kapcsolat erőssége idővel jelentősen csökken. Az eredményesség méréséhez a vonzó kutatási rendszerek dimenzió mutatószámai mérhetők, erős korrelációs kapcsolatot képviselnek (European Commission, 2024a).

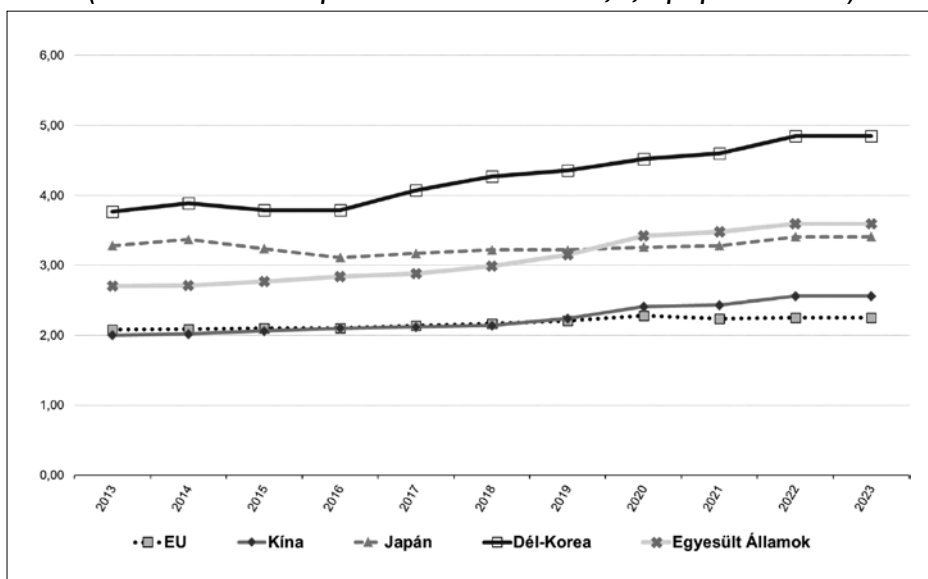
EREDMÉNYEK

K+F-kiadások globális összehasonlításban

2023-ban az EU-ban a K+F kiadása a GDP arányában 2,25% volt, jóval kisebb, mint Japánban (3,41% 2022-ben), az Egyesült Államokban (3,59% 2022-ben) és az éllovas Dél-Koreában (4,85% 2022-ben), de Kínában (2,56% 2022-ben) is meghaladta az EU szintjét. 2013–2023 között az EU K+F-kiadásai a GDP arányában nagyon lassan növekedtek, 2,08%-ról 2,25%-ra. 2013 és 2022 között Dél-Koreában a K+F-intenzitás emelkedő tendenciát mutatott, mert 3,77%-ról 4,85%-ra emelkedett. Hasonló a kép az USA-ban is, ahol 2,70%-ról 3,59%-ra nőtt a K+F intenzitása ugyanabban az időszakban. Kínában 2,0%-ról 2,56%-ra bővült a K+F-intenzitás, sőt 2019 óta ez az érték Kínában magasabb az EU tagállamainak átlagánál (1. ábra). Ebből látható, hogy az EU kutatási és fejlesztési ráfordításai jelentősen lemaradnak Dél-

I. ábra

Bruttó hazai K+F-kiadás 2013–2023 között (% GDP arányában)
(Gross domestic R&D expenditure between 2013–2023, %, in proportion to GDP)



Forrás: Eurostat (2024)

Korea és az USA K+F-kiadásaitól. Sőt Kína dinamikus fejlődése is komoly kihívás, mert 2019 óta megelőzte az EU-t ebben a rangsorban. Az EU tehát nem tud lépést tartani globális versenytársaival, nemzetközi versenyképessége is folyamatosan csökken (Eurostat, 2024).

Jelentős tagállami különbségek az EU-ban

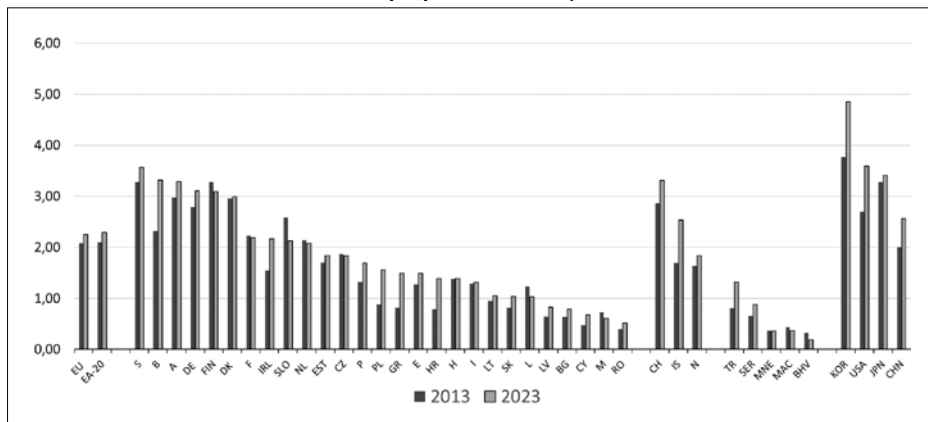
A tagállamok között nagy különbségeket tapasztalunk. Az EU-tagországok közül 2023-ban a legmagasabb K+F-intenzitás Svédországban (3,57%) volt, ezután Belgium (3,32%), Ausztria (3,29%), Németország (3,11%) és Finnország (3,09%) következik a rangsorban. Ezen tagállamok 3%-ot meghaladó K+F-kiadásai Dél-Korea kivételével megközelítik a globális versenytársak szintjét. Ezzel szemben 21 tagállam mutatója nem érte el az EU-átlagát, sőt 5 tagországban a K+F-intenzitás 1% alatt maradt, nevezetesen Romániában (0,52%), Máltán (0,61%), Cipruson (0,68%), Bulgáriában

(0,79%) és Lettországon (0,83%). Magyarországon a GDP-arányos K+F-ráfordítás mindössze 1,39% volt 2023-ban, ugyanakkor 9 tagállamban még ennél is alacsonyabban alakult ez az érték. A K+F-intenzitás (százalékpontban kifejezve) 2013 és 2023 között a legnagyobb mértékben Belgiumban (1,00 százalékpont), Lengyelországban (0,68 százalékpont), Görögországban (0,67 százalékpont), Horvátországban (0,60 százalékpont), Portugáliában (0,37 százalékpont) és Németországban (0,37 százalékpont) nőtt. A rangsor másik végén a K+F-intenzitás legjelentősebb csökkenése Szlovéniában (–0,46 százalékpont), Luxemburgban (–0,20 százalékpont), Finnországban (–0,19 százalékpont) és Máltán (–0,12 százalékpont) következett be. A tagországok több mint kétharmada magasabb intenzitásról számolt be 2023-ban, mint 2013-ban (2. ábra).

Az egyes tagországok innovációs teljesítményét az EIS összefoglaló innovációs index méri 32 mutató súlyozatlan, norma-

2. ábra

Bruttó hazai K+F-kiadás 2013-ban és 2023-ban (% GDP arányában)
(Gross domestic research and development expenditure in 2013 and 2023, %, in proportion to GDP)



Megjegyzés: EA-20 az eurózóna (euro area) tagországait jelenti

Forrás: Eurostat (2024)

lizált átlaga alapján. A tagállamokat négy különböző csoportba sorolják: feltörekvő, mérsékelt, jelentős és vezető innovátorok. 2024-ben a vezető innovátorok – Dánia, Svédország, Finnország és Hollandia – esetében a teljesítmény meghaladta az EU-átlag (110,0) 125%-át. A jelentős innovátorok – Belgium, Ausztria, Írország, Luxemburg, Németország, Ciprus, Észtország és Franciaország – teljesítménye az EU-átlag 100–125%-a között helyezkedik el. A mérsékelt innovátorok – Szlovénia, Spanyolország, Csehország, Olaszország, Málta, Litvánia, Portugália, Görögország és Magyarország – teljesítménye az EU-átlag 70–100%-a közé esik. Magyarország az EU-átlag 70,5%-át érte el 2024-ben. A feltörekvő innovátorok – Horvátország, Lengyelország, Szlovákia, Lettország, Bulgária és Románia – teljesítménye nem érte el az EU-átlag 70%-át (3. ábra).

Az egyes teljesítménycsoportok földrajzilag koncentrálnak: a vezető és jelentős innovátorok észak- és nyugat-európai tagországok, a mérsékelt és feltörekvő innovátorok többsége pedig dél- és kelet-európai tagország (European Commission,

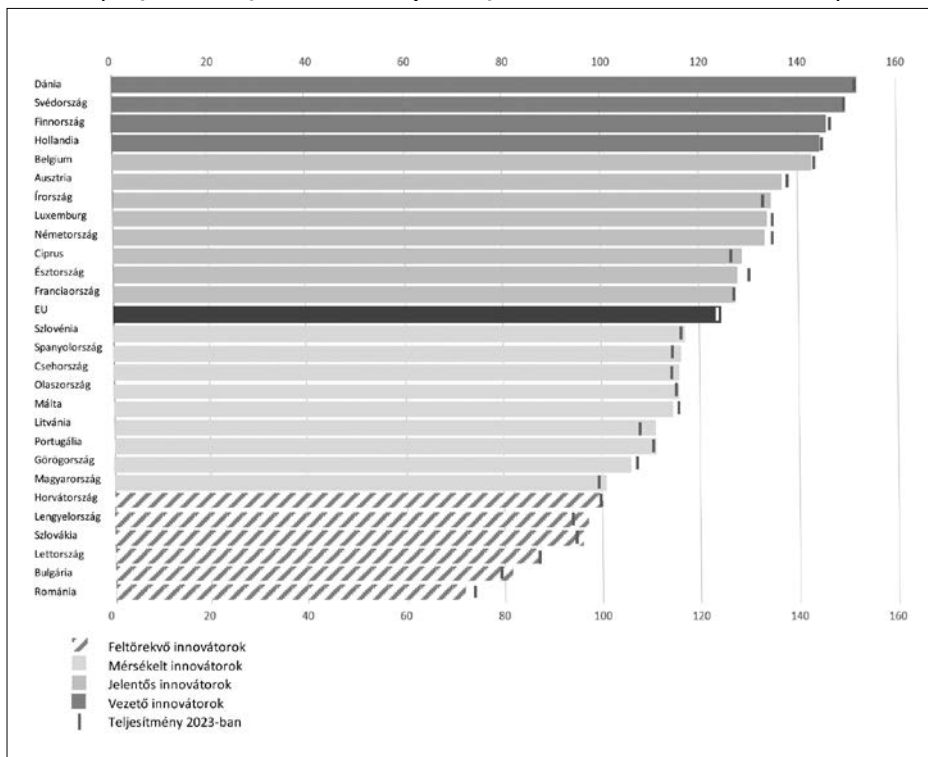
2024b). Magyarország az EU-tagállamok rangsorában a 21. helyen állt. Összesen tehát 4 tagország tartozik a vezető, 8 tagország a jelentős, 9 tagország a mérsékelt és 6 tagország a feltörekvő innovátorok csoportjába. 2024-ben két (de utána 3 van említve) tagország került magasabb és alacsonyabb teljesítménycsoportba. Észtország a mérsékelt innovátorból jelentős innovátor lett a javuló humán erőforrásnak és a vonzó kutatási rendszernek, valamint a digitalizáció és információs technológiák használatának köszönhetően. Horvátország még feltörekvő innovátor, de nagyon közel áll a mérsékelt innovátorok küszöbértékéhez, ahova hamarosan csatlakozhat is. Belgium a vezető kategóriából a jelentős innovátorok csoportjába került, de nagyon közel áll a vezető innovátorok küszöbértékéhez (1. táblázat).

A K+F-kiadások szerkezete az EU-ban

A teljes K+F-ráfordítások forrásainak szerkezete alapján az EU-ban a források kétharmadát a vállalati szektor, egyharmadát pedig a felsőoktatás, a kormányzati szektor és a magán nonprofit szektor biztosította 2013–2023 között. Az üzleti szek-

3. ábra

EU-tagállamok innovációs rendszerének teljesítménye 2024-ben és 2023-ban
(Performance of the innovation system of EU member states in 2024 and 2023)



Forrás: European Commission (2024b)

torban a K+F ráfordításai a GDP 1,33%-áról 1,47%-ára emelkedtek 2013 és 2023 között. A felsőoktatási szektor K+F-intenzitása a vizsgált időszakban többnyire stabil maradt, a GDP 0,48%-a körül alakult. A másik kettő szektor K+F-intenzitása alig változott a vizsgált időszakban. A kormányzati szektorban az intenzitás 0,26%-ról 0,24%-ra csökkent, míg a magán nonprofit szektor esetében 0,01%-ról 0,03%-ra emelkedett. Összességben elmondható, hogy az állami szerepvállalás a finanszírozásban csökkenő, míg a vállalati szektor növekvő tendenciát mutat (4. ábra).

A különbségek a teljes K+F-ráfordítások mellett az egyes tagállami kiadások forrásainak struktúrájában is megmutatkoznak. A versenyképesebb országokban a

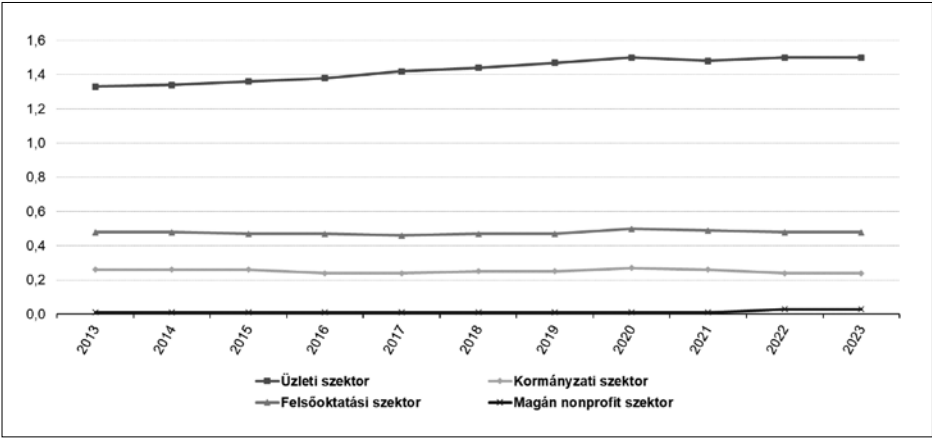
K+F finanszírozásában a vállalati szektor játszik vezető szerepet, az állami szerepvállalás pedig csökkenő tendenciát mutat. Az EU-ban a vállalati szektor K+F-kiadásai a GDP 1,47%-át tették ki 2023-ban, míg ez az arány 3,85% volt Dél-Koreában (2022-es adat), 2,83% az Egyesült Államokban (2022-es adat), 2,70% Japánban (2022-es adat) és 2,26% Svájcban (2021-es adat). A kormányzati és a felsőoktatási szektorban a K+F-kiadások relatív jelentősége hasonló volt az EU-ban és az uniós tagsággal nem rendelkező országokban Svájc kivételével, ahol a kormányzati szektor K+F-intenzitása elhanyagolható, a felsőoktatásé viszont magas volt. Dél-Koreában a kormányzati szektor részesedése 0,45%-ra emelkedett, ami 0,21%-ponttal haladta meg az EU értékét.

I. táblázat
EU-tagállamok innovációs rendszerének teljesítménye 2017–2024 között
(Performance of the innovation system of EU member states between 2017–2024)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	változás 2017 és 2024 között
EU	0,5	0,51	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,55	100	100,5	101,2	104	105,2	107,9	109,4	110	10
AT	0,62	0,62	0,62	0,62	0,61	0,63	0,65	0,64	123,3	124	122,5	122,8	122,3	124,8	129,1	127,9	4,6
BE	0,61	0,62	0,6	0,66	0,66	0,69	0,68	0,68	120,9	122,5	120,1	131	131,4	137,6	136,2	136	15,1
BG	0,24	0,23	0,24	0,25	0,25	0,25	0,24	0,25	47,9	45,2	47,1	49,3	49,8	49,3	48,7	50,6	2,7
CY	0,39	0,4	0,42	0,51	0,52	0,56	0,57	0,59	78	79,6	82,6	100,6	104,5	112	113,6	116,9	38,9
CZ	0,42	0,41	0,42	0,43	0,43	0,47	0,48	0,5	83,1	81,4	84,1	85,4	85,6	94,5	96,4	98,7	15,6
DE	0,6	0,6	0,6	0,63	0,63	0,63	0,63	0,62	119	118,6	119,1	124,6	124,6	124,8	126,2	122,8	3,8
DK	0,68	0,68	0,68	0,71	0,72	0,74	0,75	0,75	135,10	134,9	134,6	140,5	143,3	147,3	148,8	149,3	14,2
EE	0,44	0,44	0,44	0,54	0,56	0,58	0,59	0,58	88,5	87,4	88	106,6	110,9	115,6	118,2	115,3	26,8
EL	0,35	0,35	0,35	0,37	0,39	0,43	0,43	0,43	69,3	68,9	69,6	74,5	78,1	85,4	86,3	85,3	16
ES	0,45	0,45	0,46	0,46	0,45	0,48	0,49	0,5	89,5	90,3	92,2	92,1	90,4	96	96,9	98,9	9,4
FI	0,65	0,64	0,64	0,66	0,67	0,71	0,71	0,71	128,8	127	127,4	132	133,2	140,4	141,3	140,6	11,8
FR	0,57	0,57	0,57	0,56	0,57	0,57	0,57	0,57	112,7	112,7	113,3	112,5	112,6	112,9	114,1	114,4	1,7
HR	0,31	0,31	0,31	0,34	0,35	0,38	0,39	0,38	62,2	60,9	61,1	67,7	70,3	75,1	76,7	76,6	14,4
HU	0,35	0,35	0,34	0,36	0,36	0,37	0,38	0,39	68,9	69,4	67	70,7	71,9	73,2	75,5	77,6	8,7
IE	0,61	0,62	0,62	0,62	0,62	0,61	0,61	0,63	122,2	123,6	122,9	122,6	122,7	122	122,4	124,5	2,3
IT	0,42	0,43	0,43	0,48	0,49	0,5	0,49	0,5	83,6	85,2	86	94,7	96,8	99,3	97,8	98,6	15
LT	0,38	0,37	0,38	0,42	0,43	0,43	0,44	0,46	75,7	74,3	76	84,2	85	85,9	88,3	92	16,3
LU	0,65	0,64	0,65	0,64	0,63	0,62	0,63	0,62	128,8	127,8	129,5	127,4	126,3	123,6	125,8	123,3	-5,5
LV	0,28	0,28	0,29	0,29	0,28	0,28	0,3	0,3	56,3	56,4	56,8	58,5	56,3	55,9	59,2	59	2,7
MT	0,45	0,47	0,47	0,53	0,51	0,51	0,5	0,49	89,8	94,5	94,4	106	101,6	101,4	98,7	96,8	7
NL	0,66	0,66	0,68	0,67	0,68	0,69	0,7	0,69	130,5	132	134,9	134,1	135,5	138,1	138,8	138,3	7,8
PL	0,3	0,3	0,31	0,31	0,32	0,34	0,35	0,36	59,5	59,2	61,4	62,3	63,7	67,4	69,2	72,5	13
PT	0,44	0,44	0,44	0,44	0,46	0,45	0,46	0,46	87,5	87	87,9	87,5	91,9	90	91,3	91,8	4,3
RO	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,2	0,19	35,9	36,7	35,5	35,5	36,2	38,2	39	37,4	1,5
SE	0,69	0,69	0,7	0,71	0,72	0,73	0,73	0,73	136,9	137,3	138,4	140,9	142,5	145,1	146	146,2	9,3
SI	0,48	0,47	0,46	0,46	0,49	0,5	0,5	0,5	95,5	94,1	90,6	91,8	97,2	98,9	98,6	100,1	4,6
SK	0,35	0,32	0,32	0,35	0,35	0,35	0,35	0,36	69	64,3	64,6	68,7	69,2	69,6	70,1	71,6	2,6

Forrás: European Commission (2024b)

4. ábra
Bruttó hazai K+F-kiadások szerkezete az EU-ban 2013–2023 között (% GDP arányában)
(Structure of gross domestic R&D expenditures in the EU between 2013–2023, %, in proportion to GDP)



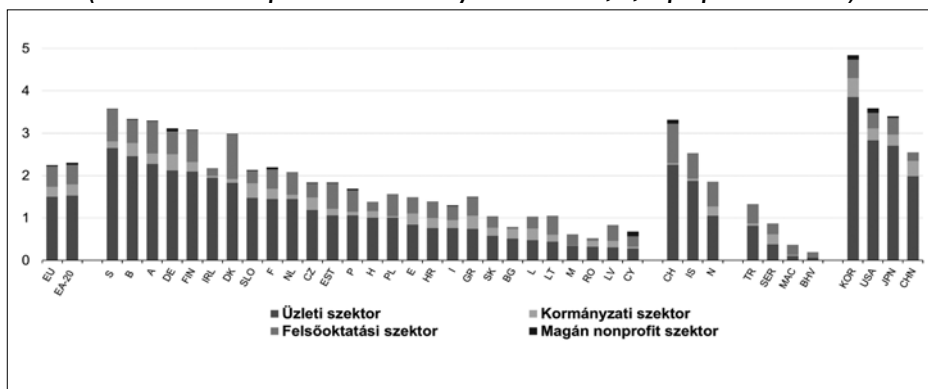
Forrás: Eurostat (2024)

2023-ban viszonylag magas volt az üzleti vállalkozások K+F-kiadása a GDP arányában az alábbi tagországokban: Svédország (2,65%), Belgium (2,46%), Ausztria (2,27%), Németország (2,12%), Finnország (2,09%)

és Dánia (1,83%). Dániában, Svédországban, Ausztriában és Finnországban a felsőoktatás kiadása 1,06% és 0,75% között változott 2023-ban. A GDP-hez viszonyított kormányzati K+F-kiadások Német-

5. ábra

K+F-re fordított bruttó hazai kiadások szektoronként 2023-ban (% GDP arányában)
(Gross domestic expenditure on R&D by sector in 2023, %, in proportion to GDP)



Forrás: Eurostat (2024)

országban, Szlovéniában, Belgiumban, Görögországban és Csehországban voltak a legmagasabbak (0,38% és 0,29% között mozogtak), míg a magán nonprofit szektor K+F-kiadása minden országban nagyon alacsony értéket vett fel (5. ábra). Az EU-ban a vállalatok inkább kockázatkerülő finanszírozási, például banki megoldásokat választanak, ezzel szemben az USA-ban a kockázatvállaló finanszírozást preferálják, mint például a részvénytőkepiacokat és kockázati tőkebefektetéseket.

A V4-tagállamok innovációs teljesítménye

A visegrádi négyek országai közül Csehország és Magyarország innovációs teljesítménye a „mérsékelt innovátorok” csoportjába, míg Lengyelország és Szlovákia a „feltörekvő innovátorok” kategóriába tartozik a 2024. évi besorolás szerint. A V4-országok közül Csehország mutatója a legmagasabb, az EU-átlag 90%-át érte el Magyarország 70,5%-os mutatójával szemben, végül Lengyelország és Szlovákia következik 66%-os, illetve 67%-os innovációs teljesítményével. A V4-országok egymáshoz viszonyított sorrendje 2017 óta annyiban változott, hogy 2024-ben Lengyelország megelőzte Szlovákiát. Ennek

oka, hogy a vizsgált időszakban az innovációs eredmény növekedése – Csehországban 15,6, Magyarországon 8,7, Lengyelországban 13,0 és Szlovákiában 2,6 – Csehországban volt a legmagasabb és Szlovákiában a legalacsonyabb (European Commission, 2024b).

A V4-országok helyezését is elemezzük, összehasonlítva a rangsort vezető Dánia értékeivel. Nagyon alacsony teljesítménynek az EU-átlag 50% alatti értéket, gyenge teljesítménynek pedig az 50–60% közötti értéket tekintjük. A szerzők által kiválasztott hét mutató átlagát nézve a V4-országokban a magyar pozíció az EU-átlaghoz viszonyítva a leggyengébb. Magyarország csupán egy mutató esetében (innovációval létrejövő szellemi tulajdon) mutat jobb teljesítményt a többi V4-tagországhoz képest, és egy másik mutatónál (doktori végzettségű lakosság aránya) megelőzi Lengyelországot. Az EU-ban a leginnovatívabb Dánia magasan vezet mind a hét mutatónál, a környezeti technológiai innováció és a humán vagyon területén kiugró eredményt ért el. Ez azt bizonyítja, hogy a dán gazdasági szerkezetben elsősorban a nagy hozzáadott értéket előállító új technológiák fejlesztése a jellemző. A magyar mutatók között a foglalkoztatás az innovatív

2. táblázat

Innovációs dimenziók összehasonlítása a V4-országokban és Dániában, 2024
(Comparison of innovation dimensions in V4 countries and Denmark, 2024)

Mutatók	Magyarország	Csehország	Lengyelország	Szlovákia	Dánia
	Az EU-átlag százalékában (EU-átlag=100)				
Felsőfokú végzettségű lakosság aránya	25,5	48,96	117,3	82,0	132,0
Doktori végzettségű lakosság aránya	47,6	100,0	34,5	73,8	126,2
Innováció az állami szektorban	42,6	93,4	62,3	49,2	159,0
Foglalkoztatás innovatív cégekben	38,0	112,2	47,8	49,1	97,0
Üzleti folyamatinnováció a kkv-szektorban	33,4	91,9	47,5	43,3	114,1
Innovációval létrejövő szellemi tulajdon	58,8	49,3	40,6	40,5	140,5
Környezeti technológiai innovációk	41,8	83,6	46,8	87,1	171,9

Forrás: European Commission (2024b)

cégekben, innováció az állami szektorban, az üzleti folyamatinnováció és környezeti technológiai innovációk területe különösen alacsony értéket tükröz. Magyarországon nagyon alacsony a foglalkoztatottak között az innovatív, tudásalapú munkahelyeken dolgozók aránya, ugyanis alacsony az innovatív vállalatok aránya, mert a munkahelyek többsége elsősorban összeszerelő üzemekben található.

A hazai K+F főbb mutatóinak alakulása

A KSH legfrissebb innovációs adatai 2022-ben és 2023-ban is romló értékeket mutatnak, ugyanis csökkent a kutatás-fejlesztési ráfordítások aránya a GDP százalékában, a nemzetgazdasági beruházásokon belül pedig a kutatás-fejlesztés, vagyis tudásberuházás aránya, továbbá az összes foglalkoztatott létszámon belül a kutató-fejlesztő létszám aránya (2. táblázat). 2018 óta a K+F-beruházások a nemzetgazdasági beruházások százalékában folyamatosan romlottak, érzékeltetve a beruházásokon belül a fizikai, gépi és infrastrukturális beruházások növekvő arányát a tudásbe-

ruházások kárára. A másik két mutató – a kutatás-fejlesztési ráfordítások aránya a GDP százalékában és a kutató-fejlesztők aránya az összes foglalkoztatott létszámon belül – esetében szintén hanyatló trendet látunk (3. táblázat). Az innovációs tevékenységet végző vállalkozások aránya az összes vállalkozás százalékában 2010 óta gyakorlatilag nem változott, 30% körül alakult (KSH, 2025a).

2023-ban a kutatás-fejlesztési ráfordítások aránya a GDP 1,39%-át tette ki, ennél alacsonyabb utoljára 2017-ben volt. A K+F-ráfordítások 73%-át a vállalkezési kutatóhelyeken, 16%-át a felsőoktatásban és 11%-át az államháztartási szektorba tartozó kutató-fejlesztő intézetekben és egyéb költségvetési kutatóhelyeken költötték el (5. ábra). A Nemzeti kutatás-fejlesztési és innovációs stratégia számszerűsített célkitűzése volt, hogy Magyarország a GDP-arányos K+F-ráfordításokat 2020-ra 1,8%-ra, 2030-ra pedig 3%-ra növeli. A 2020. évi célkitűzés nem teljesült, és várhatóan 2030-ra sem érjük el a 3%-os GDP-arányos kiadást.

3. táblázat

A kutatás-fejlesztés főbb mutatói 2015–2023 között
(Main indicators of research and development between 2015–2023)

százalék

Évek	K+F-ráfordítás a GDP arányában	K+F-beruházások a nemzetgazdasági beruházások százalékában	K+F-létszám az összes foglalkoztatott százalékában
2015	1,34	0,98	0,85
2016	1,18	0,92	0,80
2017	1,31	1,10	0,89
2018	1,50	1,03	0,99
2019	1,46	0,93	1,05
2020	1,58	0,87	1,10
2021	1,63	0,72	1,14
2022	1,39	0,69	1,14
2023	1,39	0,65	1,10

Forrás: KSH (2025a)

A három kategória természetesen szoros kapcsolatban áll egymással. A vizsgált mutatók alakulása arra vezethető vissza, hogy az új beruházások tipikusan nem innovatív, hanem összeszerelő tevékenységeket (lásd autógyártás) helyeznek előtérbe, így nem, vagy alig hoznak létre új tudásalapú munkahelyeket. Ez azt is jelenti, hogy rövid távon jelentős innovációs teljesítményjavulásra a meglévő gazdasági szerkezeten belül nem számíthatunk. Ezen a helyzeten az ágazati szerkezet dinamizálása segíthetne, vagyis új, feltörekvő területek megjelenése számos kezdő vállalkozás létesítésével (Oláh és Popp, 2021). Ilyen új és feltörekvő szakterület a környezetgazdaság, amely magában foglalja az új bioalapú anyagok, a megújuló energiaforrások, új termelési eljárások (biofinomító) és a digitalizáció térhódítását a gazdaságban. Ezek a területeken Magyarországon egyelőre óriási lemaradást tapasztalunk az EU többi tagországaival szemben. 2014-óta az Európai Bizottság a tagországok digitális fejlettségét a Digital Economy and Society Indicators (DESI) segítségével méri és hasonlítja össze. A DESI és egyes összetevőinek különbségét, valamint az egymáshoz való

közeledését a tagországok között elemezve megállapították, hogy Magyarország a digitális fejlettség szempontjából a tagállamok között az utolsó negyedben helyezkedik el, és a felzárkózás üteme is sajnálatosan lassú (Kovács et al., 2022).

A legnagyobb hátráltató tényező Magyarországon az innovációs rendszer töredezettsége, ugyanis egyrészt alacsony a tudástermelő ágazatok és a többi ágazat termelési kapcsolatának a mértéke, másrészt pedig magas a termelésbe kerülő tudásimport hányada. Mindez megnehezíti a tudástranszfer folyamatát, azaz az innovációs outputok növekedését. A külföldi tulajdonú vállalatoknál nem mutatható ki érdemi innovációs prémium, ami a kkv-k alacsony innovációs teljesítményével párosul. A gyakorlatban a legtöbb innováció a kutatóhelyek falain belül marad, így nincs tovagyűrűző (spillover) hatásuk, ezért az aggregált innovációs output is gyengébb lesz. A Magyarországon található multinacionális vállalatok K+F-ráfordításai nem növelik pozitív hozzáadékkal a termelékenységet, sőt egyes vállalatok esetében gyenge a kapcsolat a két változó között. A külföldi vállalatok innovációs tevékeny-

ségeiket globálisan optimalizálják, azaz térben és időben válogathatnak a különböző termelési egységek között (MNB, 2022). Az EU ösztönzi az innovációt a különböző ágazatokban, melynek egyik fontos dokumentuma a Sustainable and Smart Mobility Strategy (Tóth et al., 2022).

A fentebb említett arányokon a jelenlegi gazdasági szerkezetben nem várhatunk érdemi javulást, hiszen a működő vállalatok innovációs tevékenységeket nagy arányban aligha fognak Magyarországra hozni. A hazai állami innováció ösztönzése is nagyon alacsony hatékonysággal párosul, ezért indokolt a gazdasági szerkezet dinamizálása, új és innovációs célú tevékenységek ösztönzése. E területen számos lehetőség kínálkozik, a mai helyzetből történő elmozdulás is jelentős innovációs teljesítményjavulást hozhat a magasabb hozzáadott érték előállításával, ezzel együtt a tudásalapú munkahelyek arányának növelésével (információs technológia, környezettechnológia, kutatás-fejlesztés, gyógyszer- és vegyipar, környezet-, építő-, gép- és járműipar, élelmiszer-gazdaság stb.).

A hatékonyságot ronthatja egyébként az innovációmenedzsment hiánya vagy gyengesége is. Elsősorban az exportinnováció tartalmának növelésére, a felnőttképzés elterjesztésére vagy az egy munkavállalóra jutó vállalati innovációs ráfordítások növelésére indokolt nagyobb figyelmet fordítani hazánk innovációs pozíciójának javításához. A sikeres innovációhoz három feltételnek is teljesülnie kell: egyrészt szükség van olyan munkahelyekre, ahol lehetőség és igény mutatkozik az innovatív tevékenységekre, másrészt igény van az innovációra képes szakemberekre, végül nélkülözhetetlen az innovációt támogató, bátorító általános társadalmi és vállalati környezet is. Az üzleti környezet bonyolulttá vált – tele van kockázatokkal és bizonytalansággal, amelyek a vállalatok ellenőrzésén kívül esnek (Kasza et al., 2022). Az elemzés azt mutatja, hogy az

innovatív vállalatok és innovációt igénylő munkahelyek arányának növeléséhez a tudásberuházások szintjének emelése mellett a regionális szakadékok csökkentése a legégetőbb feladat.

Az innovatív termékek nagyon alacsony aránya az exportban azt jelzi, hogy a gazdasági szerkezetben belül nagy arányt képviselő, helyi összeszerelésre épülő feldolgozóipari export mellett új, innovatív megoldásokra is szükség van a növekvő hozzáadott érték előállításához és új tudást igénylő munkahelyek létrehozása érdekében. Összességében elmondható, hogy a meglévő gazdasági szerkezetben az innováció fokozása is már eredmény lenne, de igazi áttörést csak új, innovatív ágazatok és tevékenységek (környezetipar, környezettechnológia, körforgásos üzleti modellek stb.) meghonosítása jelentene fenntartható finanszírozási eszközök rendelkezésre állása mellett (Desalegn et al., 2024). Ez komoly lehetőséget kínál az ország számára, ezáltal az erős gazdasági függőség csökkenthető, a válságálló képesség erősíthető, ráadásul ez a fenntartható gazdasági növekedés javulásával is jár.

Kevés a hazai szabadság

A kis- és közepes vállalkozások körében vizsgálták az innovációs környezetet és a vállalati eredményeket az innovációs állami támogatások eredményessége szempontjából. A kutatás eredménye alapján minimális volt a cégek körében a létrejött szabadalmak és egyéb szellemi javak száma annak ellenére, hogy viszonylag jelentős állami forrásokkal gazdálkodhattak az innováció felpörgetése céljából. Az innovációs típusokat tekintve pedig leginkább termék- és technológiai innovációkat hajtottak végre a cégek, mivel támogatást is erre lehetett kapni. Ezek a problémák tükröződnek az EU innovációs mutatóinak Magyarországra vonatkozó alacsony értékeiben is. Az innovációs ráfordítások hatékonysági vizsgálata nem történt meg, az

állami támogatás többnyire gépbszerzésre, épületbővítésre, külföldi technológia megvételére vonatkozott, így nem folyt belső szervezeti, humán-, üzletimodell- és üzleti folyamatinnováció, vagyis nem épült ki az innovációmenedzsment teljes folyamata (Csath és Nagy, 2023).

Az állami támogatásokban döntően eszközfinanszírozás dominál a projektfinanszírozás helyett, ami az együttműködési hajlandóságot is befolyásolja. A magyar vállalatok – hasonlóan a régiós országokhoz – döntően eszközvásárlásra költik a K+F-forrásaikat, szemben az uniós vállalatokkal, ahol a kutatóhelyek jellemzően a működési költségeket igekeeznek finanszírozni. Az EU tagországaiban a külső források tekintetében többnyire a brüsszeli központi források (például Horizont 2020) jelentik a finanszírozási alternatívát, amelyek elnyeréséhez határokon átnyúló együttműködéseket szükséges felmutatni, ezért az innovációs eredmények is könnyebben tudnak terjedni az EU nyugat-európai tagállamaiban. A magyar innovációs teljesítmény alacsony megtérüléssel valósul meg, hatékonysága pedig nemzetközi összehasonlításban érdemi lemaradást mutat az uniós átlaghoz képest, a kutatás-fejlesztési ráfordítások egyre kevesebb szabadalmat eredményeznek, így a magyar érték már nem éri el a V4 átlagát sem. Az ország innovációs teljesítményének többségét adó külföldi vállalatok innovációs ráfordításai nem növelik pozitív hozadékkal ezen cégek termelékenységét, emellett innovációs tevékenységük eredménye valószínű vállalatcsoporton belül marad, érdemleges tovagyuűrűző hatás nélkül (MNB, 2022). 2021-ben fogadták el a 2021–2030-as időszakra vonatkozó magyar K+F-stratégiát, mely még nagyobb állami szerepvállalást vetít előre, továbbá célul tűzi ki az innováció eredményeinek nagyobb hasznosulását és öfenntartó, piaci alapú működési modellek létrejöttét (NKFIH, 2024).

AGRÁRINNOVÁCIÓ MAGYARORSZÁGON

A K+F eredményesebb hasznosítása azért is kiemelt szempont, mert a Föld lakóinak száma gyors ütemben nő, az élelmiszerek iránti igény mennyiségi és minőségi tekintetben egyaránt fokozódik, a klíma kedvezőtlen változása és a technika mérséklődő fejlődése pedig korlátozza a terméshozamok növelését, így a mezőgazdasági termelés felértékelődik, az élelmiszerek árai emelkednek, a mezőgazdasági termékek iránti verseny világméretűvé válik. Az élelmiszer-hulladékok csökkentése természetesen kiemelt kérdés, de az ezt célzó programok sikeressége nem egyértelmű, várható eredményeik pedig még optimális esetben sem ellensúlyozzák a felsorolt kedvezőtlen hatásokat (Kasza et al., 2019). A mezőgazdaságra váró problémákat csak a jelenleginél jobb, hatékonyabb, a gyakorlati munkát az eddiginél eredményesebben segítő kutatás-fejlesztéssel lehet megoldani az egyre szigorúbb környezetvédelmi előírások tükrében.

Az innováció az élelmiszer-gazdaságban több szinten értelmezhető, mivel ez az ágazat egymásra épülő tevékenységeken keresztül működik, ezért meg kell különböztetni az alapanyag-termeléshez (talaj- és tápanyag-gazdálkodás, növény- és állattenyésztés, biotechnológia, növényvédelem, állategészségügy, tartás- és termesztéstechnológia, takarmányozás, időjárás-előrejelzés, kockázatkezelés), a feldolgozáshoz (technológia, logisztika) és értékesítéshez (marketing, piacszerzés- és -megtartás, szervezeti innovációk) kapcsolódó területek innovációs potenciálját. A feldolgozáshoz köthető élelmiszer-technológiai fejlesztések növelik az exportpotenciált, mert az új, speciális, magas hozzáadott értékű, kiváló minőségű termékek értékesítése rés piacok igényeit elégíti ki.

Magyarországon a mezőgazdaság és az élelmiszeripar nagy általánosságban

még a legkevésbé digitalizált szektor. Ezért aztán tág tere van az innovációnak, hogy versenyképesebbé, fenntarthatóbbá és környezettudatosabbá tegye az iparágat, gyorsabbá, hatékonyabbá, olcsóbbá a termelést. Habár itthon az agrárinnováció helyett inkább adaptációról beszélhetünk, vagyis külföldön vagy más iparágakban már használt technológiákat veszünk át. A gazdák nagy részének még nincs igénye innovációra. A mezőgazdaság szereplőinek 80%-a (mikrovállalkozást, őstermelőt is beleértve) a saját munkaerejével biztosít megélhetést a háztartásának, vagyis nem tőkés vállalkozóként gondolkodik, tervezi a tevékenységét. Az életkor is korlátozza a mezőgazdaságban az innovációs hajlandóságot, ezért egyre sürgetőbb feladat a generációváltás, mely a gazdálkodás jövedelmezőését is növelheti (Mansur-Tangl, 2018). A mikrovállalkozóktól legfeljebb a már bevált innovációk alkalmazását várhatjuk el.

A hazai mezőgazdaságban az innovációs tevékenységhez kapcsolódnak a tudásközpontok, azaz a kutatóintézetek, egyetemek. Mentorprogram, pályázati támogatás, állami kockázatitőke-befektető alap is segíti a startupokat a fejlesztésben, ennek ellenére az ötlettől a termékig vezető út így is túl hosszú, gyakran reménytelen folyamat. A hazai innovációs közegben a pályázati rendszer és a tőkepiac komoly forrásokat kínál projektek finanszírozására, de a sok jó ötlet ellenére kevés a jó projekt. Az élelmiszer-gazdaságnak nincs abszorpciós képessége a jó ötletek felkarolására. Tovább nehezíti a projektek megvalósítását az együttműködési készség hiánya, ami akadályozza az uniós pályázatokon történő közös részvételt is. Pedig az innováció olyan tevékenység, amihez partner, nyitottság és együttműködés szükséges. A piacon hasznosítható ötletekhez tehát az eszközrendszer és a feltételek megteremtése az egyetemi, főiskolai hallgatók számára (életkori sajátosságuk az innováció) a szak-

politika feladata. Az agrárstartupok célba juttatásához – külföldi mintára – innovációs brókerekre lenne szükség, hogy a kutatóintézetekben született eredményt összekapcsolják az üzleti igénnyel.

A hazai gazdálkodó inkább a járt utat választja, vagyis lassabban áll át egy évtizedek alatt megszokott rutinszerű működésről innovatív megoldásokra. Így a magyar gazdák versenyképessége nagyrészt a máshol bevált technológiai, műszaki és genetikai újdonság átvételétől függ, például a növénytermesztésben a precíziós gazdálkodás több eleméből azokat (gépberuházás, hűtőtároló) veszik meg, amire uniós támogatás jár. A precíziós gazdálkodásra, (termő)helyspecifikus művelésre alkalmas nagytraktor, kombajn, önjáró hidas permetezőgép 120–180 millió forintba kerül a beruházáshoz kapcsolódó eszközpark nélkül. A precíziós növénytermesztés lényege, hogy a földi állomásokkal pontosított műholdas GPS-koordinátás helymeghatározással – a táblán belül az egyes – a digitális térképen elkülönített, nagyon hasonló adottságú kisebb területet külön-külön kezeljék (Verőné Wojtaszek, 2019). A helyspecifikus művelés során még pontosabb helymeghatározással az egyes növény termőhelyigénye szerint művelik meg előre a talajt, juttatják ki a tápanyagot, a növényvédőt szert, a vetőmagot, az öntözővizet. Ezzel a termelő kevesebb inputot (vetőmagot, vegyszert, energiát stb.) használ fel a művelésnél, növényápolásnál és betakarításnál, ezáltal a legolcsóbban, tehát versenyképesebben állíthatja elő a terményt, amiből következik, hogy a legújabb technológiát és eszközt mellőzve a termelő költség- és versenyhátrányba kerül.

A precíziós géprendszerek óriási beruházási igénye miatt a hazai kisgazdaságokban – tisztelet a kivételnek – inkább csak a korábbi csúcstechnikát vagy annak egy-egy elemét használják. Ezzel is magyarázható, hogy uniós támogatások nélkül a gazdák döntő többsége nem tud nyereségesen termelni. A szükséges innovációk már

rendelkezésre állnak a mezőgazdaságban, ugyanakkor a fogadókészséggel és a tudással van baj. E csúcstechnológiák alkalmazásához egészen más szintű és képzettségű munkaerőre van szükség, mert a feladatok többsége szellemi tevékenységet is igényel. Kérdés azonban, hogy az oktatás, képzés hogyan tud ehhez alkalmazkodni, ugyanis a precíziós gazdálkodás adatait értelmezni is kell. A precíziós gazdálkodás már az állattenyésztésben is jelen van, ahol az informatikai rendszerek segítségével egyenként takarmányozzák az állatokat. A képzett munkaerő hiánya miatt a mezőgazdasági csúcsinnováció, a robotizálás itthon kényszer is azon túl, hogy az európai, észak-amerikai országokhoz képest jelentős a hazai lemaradás e téren.

A mezőgazdaság – és az egész élelmiszer-értéklánc – az innováció szempontjából is különleges, mert befolyásolja a támogatási rendszer. Az egyes pilléres közvetlen támogatások kevésbé, míg a kettes pilléres pályázati források kifejezetten támogatják az innovációkat. Miközben a fejlesztések üteme immár évtizedes távlatban gyorsul, innovációs teljesítményünk jócskán elmarad az uniós átlagtól. A gazdák nyitottsága az innovációkra mára szigorú életképességi kritériummá vált. Ezt egyik oldalról a sokasodó kihívások (pl. klímaváltozás, üvegházhatásúgáz- (ÜHG-) kibocsátás, hatékonysági kényszer, szigorodó szabályok), másik oldalról a gazdák szemlélete és felkészültsége határozza meg. Az agrárinnováció messze nem csak a termelés technikai, technológiai hátterére korlátozódik. Az innovációk az átalakuló élelmiszerpiacok legfőbb mozgatórugói. Az élelmiszerpiac a jövőben két irányba mozdul el, egyrészt a hagyományos, természeteshez közeli, másrészt az új típusú élelmiszerek értékesítése lesz a meghatározó a kereslet és kínálat függvényében. A tömegcikknek továbbra is fontos szerepet játszanak az értékláncban, de az innovációs potenciált a két irány hozzáadottérték-növelési lehetősége határozza meg.

Mára a digitalizáció gyökeresen megváltoztatott minden korábbi folyamatot szinte az összes ágazatban, a termeléstől kezdve az értékesítésen át a fogyasztásig bezárólag. A hatékonyság és a versenyképesség fenntartásához, illetve növeléséhez a digitalizáció folyamatos fejlesztése került a figyelem középpontjába. A stratégiai szintű tevékenység alaptevékenység lett. Az innováció megvalósítása nem pusztán az egyes szakmai szereplők feladata egy vállalkozáson belül, hanem erre külön menedzsmentek alakulnak az üzletvitel közvetlen részeként.

A mezőgazdaság és agrártudományok aránya a K+F-ráfordításokból

A mezőgazdaság aránya a GDP 3,7%-át, a foglalkoztatás 4,9%-át tette ki a 2017–2022 közötti időszak átlagában, miközben a vizsgált időszakban a mezőgazdaság részaránya az összes állami K+F-támogatásból 7%-ot, az agrártudományokra eső összes állami és nem állami K+F-ráfordítás az összes tudományág százalékában 5,7%-ot ért el (a felújítások és a kutatóhelyekre nem bontható K+F-ráfordítások nélkül). Ez azt jelenti, hogy a közelmúltban a GDP és foglalkoztatás részesedéséhez képest a K+F-ráfordítás magasabb volt a mezőgazdaságban és agrártudományokban, ennek ellenére lemaradásunk a fejlett országokhoz viszonyítva számottevően nem csökkent. A gyakorlat eredményeiben tehát a relatíve magas K+F-ráfordítás nem tükröződik, mert nem hoz létre a termelésben hasznosítható megfelelő mennyiségű és minőségű innovációt a mezőgazdaságban. Hozzá kell tenni, hogy a mezőgazdaság állami K+F-támogatása az utóbbi években drasztikusan csökkent, 2020 és 2022 között évi 18 milliárd forintról 7 milliárd forintra (KSH 2025b).

Ehhez hozzájárul az is, hogy a jelenlegi agrárkörnyezetben (a törpegazdaságok nagy száma párosulva az alacsony képzettséggel és elégtelen ösztönzési mechanizmussal stb.) nem lehet realitás a K+F-tevékenység

egyébként értékes elméleti és gyakorlati eredményeinek hasznosítása széles körben. Az agrártudományok terén kifejtett K+F-tevékenység eredményei az eddigénél sokkal nagyobb figyelmet érdemelnek. Hazánkban az egyes tudományágak között a K+F-célú beruházások megoszlása a nemzetközi trendekhez hasonlóan alakul. A mérnöki és természettudományok aránya nagyon magas, akár a 80%-ot is eléri, míg az agrártudományoké 6% körül alakul (KSH 2025b). 2014-től működik a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) a kutatásfinanszírozás kiszámítható és fenntartható rendszeréért felelős központi költségvetési szervezet (korábban Nemzeti Innovációs Hivatal).

Az élelmiszerekkel szemben egyre növekvő fogyasztói igény (Nugraha et al., 2024), az éghajlatváltozás, a szigorodó környezetvédelmi elvárás, valamint a munkaerőhiány tükrében még inkább előtérbe került a hatékonyság növelése. Az EU legfejlettebb mezőgazdasággal rendelkező tagországhoz viszonyított lemaradás csökkentéséhez elengedhetetlen a mezőgazdaság tudás- és technológiaalapú modernizálása. A hazai mezőgazdaság hatékonyságának növelése a várhatóan mérséklődő uniós támogatás és a klímaváltozás által okozott egyre súlyosabb károk mellett óriási kihívás. Ugyanakkor az EU-ban elsőként Magyarország alkotta meg a Digitális agrárstratégiáját, amely a rendelkezésre álló környezeti erőforrások hatékony felhasználása mellett az információk gyűjtésével, feldolgozásával, a technológiai műveletek automatizálásával és robotizálásával nagymértékben hozzájárul a mezőgazdasági termelés, az élelmiszer-gazdaság jövedelmezőségének növeléséhez (Digitális Jólét Program, 2019). A kutatás-fejlesztés megerősítése érdekében a kormány létrehozta a Digitális Agrár Innovációs Központot, a Digitális Élelmiszerlánc Oktatási, Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Központot.

A magyar mezőgazdaság jövője, a gaz-

dák megélhetése nagymértékben attól függ, hogy a takarékos, gazdaságosabb termelést biztosító, korszerű technikai eredményeket és folyamatfejlesztési (Vajna-Tangl, 2017) technikákat hogyan tudják átvenni, elsajátítani. Az ágazat egyre inkább az innovációra épül, a digitalizáció eszközei pedig egyre gyorsabban terjednek, sőt hatékony és precíz művelést tesznek lehetővé. A magyar mezőgazdaság egyik kulcskérdése, hogy tud-e alkalmazkodni a megváltozott körülményekhez. A számítógépes háttér, a precíziós műszerek és technológiák alkalmazása ma már elengedhetetlen a sikeres, gazdaságos termeléshez. A világpiaci tendenciákhoz igazodó versenyképességhez elengedhetetlen az innovatív, modern technológiai fejlesztés, mert ez az értéknövelés feltétele. Ehhez az is hozzájárul, hogy az uniós vidékfejlesztési támogatásokhoz társuló nemzeti kiegészítő forrás mértékét Magyarország a korábbi 17,5%-ról 80%-ra emelte, így az előző időszakhoz képest jóval nagyobb fejlesztési forrásra pályázhatnak a mezőgazdasági és élelmiszeripari szereplők. A példátlan mértékű forrásnak is köszönhetően várhatóan komoly fejlesztések várnak az ágazatra.

A Magyar Innovációs Szövetség (MISZ) Agrár Innovációs Tagozata az aktív mezőgazdasági termelővállalkozások számának növelését tartja elsődleges céljának, hiszen ezek a cégek valósítják meg az igazi innovációs fejlesztéseket. Az 1990-ben alapított MISZ az innováció gazdaságélénkítő szerepének erősítésén dolgozik. Az Agrár Innovációs Tagozat fontosnak tartja a Magyarországon létrehozott, illetve hasznosított szellemi termékek számának és értékének növelését. A magyar ipar képes magas hozzáadott értéket képviselő termékek előállítására, amelyeket az agrárágazat is hasznosítani tud. Az Európai Unió tagországai közül a magyar exportban a legmagasabb a high-tech rész, erre az alapra pedig szerinte a jövőben is lehet építkezni. Prioritást élvez a hazai és a nemzetközi

együttműködés is, mert partnereket kell találni az eredményes részvételhez a kutatás-fejlesztés-innováció területén. A magyar mezőgazdaságigép-gyártás fejlesztésének megvalósítását erősen hátráltatta az agrártámogatási rendszer, amely nem segíti a versenyképes termelés kialakítását.

Az Európai Innovációs Partnerség (EIP AGRI) egy tagállami innovációs projekteket gyűjtő hálózat, amely összeköti az innovációval és mezőgazdasággal foglalkozó különféle szereplőket (gazdák, tanácsadók, kutatók, agrárvállalkozások, nem kormányzati szervezetek). Ezen keresztül megoszthatják egymással gyakorlati igényeiket, kutatási eredményeiket, innovációs ötleteiket, ezáltal az új tudás gyakorlati hasznosítását segíti elő. A célok között szerepel a tudásalapú mezőgazdaság, az erdőgazdálkodási ágazat, az akvakultúra fenntartható fejlődésének elősegítése és az innovatív gazdálkodói szemlélet kialakítása. Időközben Magyarországon megalakult az Innovációt és Digitalizációt Támogató Egység (ITE) az Agrárközgazdasági Intézet (AKI) és a nemzeti KAP-hálózat keretében. Az ITE összekapcsolja a mezőgazdasági termelőket, kutatókat, szaktanácsadókat, oktatási intézményeket és szakpolitikai döntéshozókat a KAP Stratégiai terv által nyújtott támogatási lehetőségek hatékony kihasználása érdekében. Továbbá elősegíti az EIP AGRI operatív csoportok közötti kapcsolatfelvételt és tapasztalatcserét, valamint a hazai EIP AGRI pályázatok feltételeinek értelmezését. Végül tájékoztatást és szakmai támogatást ad a hazai digitális megoldásokat elősegítő pályázati és támogatási lehetőségekről. Említést érdemel a hazai agrártudás és innovációs rendszerek (Agricultural Knowledge and Innovation Systems: AKIS) hatékonyabb és eredményesebb működésének kialakítása a nemzetközi partnerségben megvalósuló modernAKIS (**modernisation of Agriculture through more efficient and effective Agricultural Knowledge**

and Innovation Systems) projekt céljaival összhangban. Ennek segítségével az egyéni, szervezeti és rendszerszintű erőforrások kihasználásával az AKIS-szereplők kapacitásai elősegítik a természeti erőforrások fenntartható felhasználását.

A friss ötletekből született innovatív megoldások is megtalálják a helyüket a hazai agrárszektorban a versenyképesebb, fenntarthatóbb és környezettudatosabb gazdálkodás érdekében, mert egyre inkább ez a piac megtartásának feltétele is (Popp és Oláh, 2024). Az utóbbi években létrejött több száz agrárinnovációs fejlesztésből kiválasztottuk azokat, amelyek piaci bevezetését a szerzők sikeresnek ítélik. A részletes leírást mellőzve a teljesség igénye nélkül soroljuk fel ezeket az innovációkat:

Bedrock Farm: beltéri növénytermesztő rendszer (Bedrock Farm, 2025)

Creaveg: táplálkozásunkon keresztülli értékteremtés (Creaveg, 2025)

DKS 2.0: laborfejlesztés a kármentesítés szolgálatában (Miskolci Egyetem, 2021)

Growberry: növénytermesztő tesztkamara (TERMÉKmix, 2020)

HUMIN AQUA: magyar innováció a Marson? (HUMIN AQUA, 2023)

K2: új csúcson a növénykondicionálásban (Huminisz, 2025)

Living Foods: csíráztatott, komplex növényi élelmiszerek (Living Foods, 2023)

OkosFarm: a jövő mezőgazdaságának szállítója (okosfarm, 2025)

Okos Élelmiszerek: finom és egészséges élelmiszerek (Vitájó, 2023)

PigBrother: okoskamerák a sertéstelepen (PigBrother, 2025)

VízŐr: a talaj párolgási veszteségének csökkentése (Water&Soil Kft., 2025)

KÖVETKEZTETÉSEK

Azokban a tagországokban, ahol komoly beruházásokkal támogatják a kutatás-fejlesztést, sokkal nagyobb hozzáadott értéket képesek elérni, mint a főleg összeszerelést vagy gyártást preferáló tagországok-

ban (pl.: visegrádi országok, balti államok). A tudásintenzív ágazatok kutatás-fejlesztése jelentős pénzügyi ráfordítást és erőfeszítést igényel. Ezzel szemben a kisebb kutatás-fejlesztési ráfordítás következménye a tudás és a kifejlesztett innováció átvétele a technológiai fejlettség növelése érdekében, de az ebben érintett országok kikerülik a fejlesztéssel járó befektetési kockázatot, ezáltal gyorsabban és akár olcsóbban képesek adaptálni az átvett innovációt, mint az innovációt létrehozó országban. Egy-egy ország számára fontosabb lehet a külföldről származó innováció átvétele és hatékony terjesztése, mint a vezető innovátor szerep. A vállalatok fejlesztéseiket gyakran nem K+F típusú fejlesztésnek tekintik, azokat inkább vállalati know-how-nak minősítik, így nem kerül be az új fejlesztések, innovációk közé, hanem vállalati titokként kezelik. Ebben az esetben a vállalati know-how megosztása a vállalkozások között elmarad, mert az abból származó piaci előnyt a fejlesztők elveszítenék. Így az újítás nem lesz nyilvános és nem is szabadalmaztatják. Ugyanakkor megvalósul a fejlődés, melynek oka a külső szemlélő előtt rejtve marad.

Az EU kutatási és fejlesztési ráfordításai jelentősen elmaradnak Dél-Korea, az USA és Japán K+F-kiadásaitól, sőt Kína is megelőzte az EU-t ebben a rangsorban. Az EU tehát nem tud lépést tartani globális versenytársaival, nemzetközi versenyképessége folyamatosan csökken. Jelentős különbségek alakultak ki a tagállamok innovációs rendszerének teljesítménye között, ahol Magyarország a 21. helyen áll a 27 tagország összehasonlításában. Hazánkban az innovációs rendszer hatékonysága nemzetközi összehasonlításban tehát továbbra is alacsony, az EU-átlag 60%-a körül alakul. A V4-országokban pedig a magyar pozíció az EU-átlaghoz viszonyítva a leggyengébb. A magyar innovációs ráfordítások folyamatosan emelkedtek, ugyanakkor 2022-ben és 2023-ban csökkent a GDP arányában mért K+F-ráfordítás, az innovációs rendszer ha-

tékonysága nemzetközi összehasonlításban továbbra is alacsony.

A legnagyobb hátráltató tényező Magyarországon az innovációs rendszer töredezettsége, ugyanis egyrészt alacsony a tudástermelő és a többi ágazat termelési kapcsolatának mértéke, másrészt pedig magas a termelésbe kerülő tudásimport hányada, megnehezítve a tudástranszfer folyamatát, azaz az innovációs output növekedését. A külföldi vállalatok innovációs tevékenységeiket globálisan optimalizálják, azaz térben és időben válogathatnak a különböző termelési egységeik között. A gyakorlatban a legtöbb innováció a kutatóhelyek falain belül marad, így nincs tovagyűrűző (spillover) hatásuk, ezért az aggregált innovációs output is gyengébb lesz. Az együttműködési hajlandóságot befolyásolja az állami támogatások természeté is, amelyekben döntően eszközfinanszírozás dominál szemben a nyugat-európai vállalatokkal, ahol a kutatóhelyek jellemzően a működési költségeket igyekeznek finanszírozni a projektfinanszírozás keretében. A külső források tekintetében többnyire a brüsszeli központi források (például Horizont 2020) jelentik a finanszírozási alternatívát, amelyek elnyeréséhez határon átnyúló együttműködéseket szükséges felmutatni, ezért az innovációs eredmények is könnyebben tudnak terjedni a nyugat-európai tagállamokban.

A gyakorlatban a relatíve magas K+F-ráfordítás nem hozott létre megfelelő mennyiségű és minőségű, valamint a termelésben hasznosítható innovációt a hazai mezőgazdaságban. Időközben a mezőgazdaság állami K+F-támogatása 60%-kal esett vissza 2020 és 2022 között. Az EU legfejlettebb mezőgazdasággal rendelkező tagországaikhoz viszonyított lemaradás csökkentéséhez viszont elengedhetetlen a hazai mezőgazdaság tudás- és technológialapú modernizálása, annál is inkább, mert a termelés hatékonyságának növelése a jövőben várhatóan mérséklődő uniós ag-

rártámogatás és a klímaváltozás által okozott egyre súlyosabb károk mellett óriási kihívás. Az innováció egyben a piac megtartásának feltétele is. Az agrárinnováció ma még főleg a bevált újdonságok átvételéről szól, ugyanakkor a friss ötletekből született innovatív megoldások is megtalálják a helyüket a hazai agrárszektorban

a versenyképesebb, fenntarthatóbb és környezettudatosabb gazdálkodás érdekében.

A kutatás 2024-2.1.2-EKÖP-KDP-2024-00008 azonosító számú Egyetemi Kutatói Ösztöndíj Program – Kooperatív Doktori Program (EKÖP-KDP) támogatásával valósult meg.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- Bedrock Farm (2025). Rendelésre aratunk ízeket. <https://www.bedrock.farm/>
- Creaveg (2025). Kik vagyunk: Creative. Conscious. Creaveg. <https://creaveg.hu/home/>
- Csath M., Nagy B. (2023). *Innovációs sikerfeltételek a kis- és közepes vállalkozások (mkkv-k) körében*. Pázmány Péter Katolikus Egyetem.
- Desalegn, G., Tangl A., Fekete-Farkas M., Gudisa G., Boros, A. (2024). Linking policies and regulations to sustainable finance for the promotion of urban agriculture: Evidence from micro and small businesses. *Helyon*, 10(11), e31938, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.helyon.2024.e31938>
- Digitális Jólét Program (2019). Magyarország Digitális Agrár Stratégiája 2019–2022. <https://digitalisjoletprogram.hu/files/24/2e/242e263bd2b441f6f30cf400e06e1e4a.pdf>
- Draghi, M. (2024). The future of European competitiveness, Part A, A competitiveness strategy for Europe. https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en
- Európai Bizottság (2022). A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának az egyetemi stratégiáról. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX:52022DC0016>
- Európai Bizottság (2022). A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának az egyetemi stratégiáról. Az európai kutatás és innováció megerősítése: Az EKT fejlődése és jövőbeli irányultsága. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX:52024DC0490>
- European Commission (2023). Directorate-General for Research and Innovation, Hollanders, H. and Es-Sadki, N. *Regional Innovation Scoreboard 2023*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/70412>
- European Commission (2024a). European Innovation Scoreboard 2024 – Methodology Report. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/074d5495-433a-440f-bcf9-dc620fce7af1_en?filename=ec_rtd_eis-2024-methodology-report.pdf
- European Commission (2024b). European Innovation Scoreboard 2024 – Questions and Answers. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/1cf1a2a0-a667-40dc-9132-4466cc5e2d54_en
- Eurostat (2024). Statistics explained, R & D expenditure. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=R%26D_expenditure
- HUMIN AQUA (2023). HUMIN AQUA huminsav alapú termesztési rendszer. <https://huminaqua.hu/>
- Huminisz (2025). Növénykondicionálás és növényáplálás. <https://huminisz.hu/>
- Kasza, G., Szabó-Bódi, B., Lakner, Z., Izsó, T. (2019). Balancing the desire to decrease food wastewaste with requirements of food safety. *Trends in Food Science & Technology*, 84, 74–76. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.07.019>
- Kasza, G., Csenki, E., Szakos, D., Izsó, T. (2022). The evolution of food safety risk communication: Models and trends in the past and the future. *Food Control*, 138, 109025. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109025>
- Kovács, T. Z., Bittner B., Nagy A., Nábrádi A. (2022). Digital Transformation of Human Capital in the EU according to the DESI Index. *Issues in Information Systems*, 23(4), 293–311. https://doi.org/10.48009/4_iis_2022_125

- KSH (2025a). A kutatás-fejlesztés és az innováció főbb arányai. https://www.ksh.hu/stadat_files/tte/hu/tte0001.html
- KSH (2025b). Az állami költségvetés K+F-előirányzatából kifizetett pénzösszegek (GBARD) társadalmi gazdasági célok szerint. https://www.ksh.hu/stadat_files/tte/hu/tte0002.html
- Living Foods (2023). LIVING FOODS: Az egészség még sosem volt ilyen finom. <https://livingfoods.hu/>
- Mansur H., Tangl A. (2018). The effect of corporate governance on earnings management - comparing Jordanian context with other contexts. In: Okreglicka, M., Korombel, A. és Lemanska-Majdzik, A. (szerk.), *Proceedings of the 2nd International Conference Contemporary Issues in Theory and Practice of Management 2018* (pp. 384–391, 713.). Czestochowa, Lengyelország.
- Miskolci Egyetem (2021). Innovatív megoldások a felszín alatti vízkészletek fenntartható hasznosítása érdekében. https://www.hidrotanszek.hu/files/15268/V%C3%89GLEGES_Innoviz_2021_210x200_48o_HU_OK_Screen.pdf
- Magyar Nemzeti Bank (MNB) (2022). Termelékenységi jelentés. <https://www.mnb.hu/letoltes/termelekenysegi-jelentes-2022-julius.pdf>
- Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) (2024). Magyarország kutatási, fejlesztési és innovációs stratégiája (2021–2030). <https://nkfi.gov.hu/hivatalrol/strategia-alkotas/kutatasi-fejlesztési-innovációs-strategia>
- Nugraha, W. S., Szakos, D., Süth, M., Kasza, G. (2024). Greenwashing in the food industry: a systematic review exploring the current situation and possible countermeasures. *Cleaner and Responsible Consumption*, 15, 100227. <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2024.100227>
- Oláh J. és Popp J. (2021). *A fenntartható fejlődés záloga a körforgásos bioökonómia*. Szaktudás Kiadó Ház Zrt. okosfarm (2025). Mi az OkosFarm? <http://okosfarm.com/hu>
- PigBrother (2025). Hatékonyságnövelő szoftvercsalád sertésfarmok számára. <https://pigbrother.hu/index.html>
- Popp J. és Oláh J. (2024). Az innováció a fenntartható fejlődés záloga. In: Balázs, E., Sági L., és Rádi F. (szerk.) *Az agrárinnováció tartópillérei: precízió, digitalizáció, fenntarthatóság* (pp. 128–165.). HUN-REN Társadalomtudományi Kutatóközpont Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratórium.
- TERMÉKmix (2020). Growberry: Ipari növénytermesztés termőföld nélkül. <https://termekmix.hu/magazin/innovacio/4132-growberry-ipari-novenytermesztes-termofold-nelkul>
- Tóth Sz., Bittner B., Kovács T. és Nagy A. (2022). Digital Transformation Possibilities in Public Transportation in Debrecen. *Issues in Information Systems*, 23(3), 305–319. https://doi.org/10.48009/3_iis_2022_125
- Vajna I. és Tangl, A. (2017). The lean effect of the 5S and standard work development in different automated machine process standardization. In: Illés, B. Cs., Nowicka-Skowron, M., Horská, E. és Dunay, A. (szerk.) *Management and Organization: Concepts, Tools and Applications* (pp. 67–74.). Pearson Harlow. <http://doi.org/10.18515/DBEM.M2017.n02>
- Veróné Wojtaszek, M. (2019). Mapping of Spatial Variability within a Field by Using Remote Sensing. *International Journal of Geoinformatics*, 15(4). 53–58. <https://journals.sfu.ca/ijg/index.php/journal/article/view/1379>
- Vitajó (2023). Cipók, Péksütemények. <https://vitajo.hu/>
- Water&Soil Kft. (2025). Water Retainer (VízŐr). <https://waterandsoil.eu/>

A digitális, IKT-eszközök alkalmazása a székelyföldi élelmiszer-gazdaságban

NAGY SZERÉNA – RÁKOS MÓNICA

Kulcsszavak: mezőgazdaság digitalizációja, előnyök, akadályok
Jel-kód: Q16

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A 21. században a versenyképes élelmiszer-gazdaság szerves részét képezik az IKT- (információs és kommunikációs technológiai), a digitális és az okoseszközök használata. A világ népessége folyamatosan növekszik, amely azt is jelenti, hogy az élelmiszerek iránti kereslet növekedni fog, tehát a mezőgazdaság termelékenységét és hatékonyságát növelni szükséges, melyhez a technológiai innováció nélkülözhetetlen. A kutatás célja, hogy bemutassuk a romániai Közép-Régióban, Székelyföldön a mezőgazdaságban dolgozók véleményét a mezőgazdaság jelenlegi helyzetét illetően, különös tekintettel az IKT-, illetve a digitális eszközök és megoldások használatára, ezenkívül egy jövőkép megfogalmazása, melynek szerves részét képezi az új, digitális technológiák, eszközök alkalmazása is. Fontos és nélkülözhetetlen az élelmiszer-gazdaság digitalizációs folyamatának kiteljesedésében az állam, az oktatási intézmények, a gazdaszervezet(ek) és a mezőgazdasági fejlesztési ügynökség szerepvállalása a megfelelő agrárstratégia kidolgozásával, szakképzések biztosításával, ismeretterjesztéssel, szaktanácsadással és anyagi támogatás által.

THE USE OF DIGITAL, ICT TOOLS IN THE SZEKLERLAND AGRICULTURE

Keywords: digitalisation of agriculture, benefits, barriers
JEL-codes: Q16

ICT (information and communications technology), digital and smart tools are an integral part of a competitive agriculture in the 21st century. The world's population is growing, which also means that the demand for food will increase, so there is a need to increase agricultural productivity and efficiency, for which technological innovation is essential. The aim of the research is to present the opinion of the agricultural workers in the Central Region of Romania, in Szeklerland, on the current situation of agriculture, with special reference to the use of ICT, digital tools and solutions. Furthermore, we would like to formulate a vision of the future, which includes the use of new digital technologies and tools. The role of the state, the educational institutions, the farmers' organizations and the agricultural development agency is important and indispensable for the completion of the digitalisation process of agriculture through the development of an appropriate agricultural strategy, the provision of vocational training, awareness raising, specialist advice and financial support.

Nagy Szeréna, egyetemi adjunktus, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai Kar, Gazdaságtudományi Tanszék, ORCID: 0000-0002-1371-6847, nagyszerena@uni.sapientia.ro

Rákósi Mónika, egyetemi tanár, Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, ORCID: 0000-0002-2986-4334, rakosi.monika@econ.unideb.hu

BEVEZETÉS

A gazdák számára, mint minden más gazdasági egységnek, fontos cél a gazdasági optimum elérése és a jövedelmezőség növekedése, ennek érdekében nélkülözhetetlen az IKT-, az IoT- (Internet of Things – a dolgok internete) és az okoseszközök használata a napi szintű tevékenységekben is. Az IKT a mezőgazdaságban is feltörekvő tendenciát mutat a távközlés által hozzáférést biztosítva az aktuális adatokhoz, információkhoz. Az IKT eszközei: számítógép, mobiltelefon, rádió, TV, tablet, laptop, internet, vezetékes nélküli hálózat – tulajdonképpen a hardverek, szoftverek, hálózati infrastruktúrák széles körét jelenti. Lehetővé teszik az információk feldolgozását, tárolását és megosztását, valamint az emberek és a számítógépek közötti kommunikációt helyi és globális szinten egyaránt (Panda et al., 2018). A mezőgazdaság 4.0 alapját a valós idejű adatok és információk képzik, tehát az IKT, a szenzorok és az IoT segítségével a gazdák megfelelő időben hozzájutnak a szükséges információkhoz, legyen szó bármilyen tevékenységről a gazdaság életében (földművelés, növényvédelem, betakarítás, feldolgozás, értékesítés stb.) (Kountios et al., 2023).

A digitális megoldások alkalmazása által a mezőgazdaság fenntarthatóbb lesz, hatékonyabb a termelésben, valamint a digitalizációs trend a mezőgazdaságban pozitív hatást gyakorol a vidéki térségek társadalmi, gazdasági és környezeti dimenziójára is (Fróna, 2024; Mihály-Karnai et al., 2021; Pélucha et al., 2023). A mezőgazdaság digitalizációjának megvalósítása az Európai Unióban országonként és országokon belül, térségek tekintetében is változó, számos tényezőtől és szereplőtől függ. A megvalósítási folyamat kulcsfontosságú szereplői az Európai Unió szakpolitikái, a tagállamok, a mezőgazdasági szervezetek és a gazdák (Trendov et al., 2019). Utóbbi esetében a legfontosabb kérdés, hogy

felismerték-e a gazdák a digitalizáció fontosságát, ennek alkalmazási lehetőségeit a mezőgazdaságban, van-e egyáltalán hajlandóság a részükről a korszerű, digitális megoldások (Fróna és Szenderák, 2024), eszközök használatára és a kisebb gazdaságok számára milyen lehetőségek vannak a digitális megoldások beszerzésére és alkalmazására?

CÉLKITŰZÉSEK

A kutatás célja a romániai Közép-Régióban a székelyföldi mezőgazdasági dolgozók véleményének bemutatása a mezőgazdaság jelenlegi helyzetét illetően, különös tekintettel az IKT- és a digitális eszközök, megoldások használatára, illetve egy jövőkép megfogalmazása, melyben a vizsgálat tárgyát képezi az új, digitális technológiák, eszközök alkalmazása is. Kutatásunkat a Közép-Régióban, Székelyföldön (Hargita, Kovászna és Maros megyékben) végeztük, olyan gazdaságok körében, amelyek profilja a növénytermesztés, az állattenyésztés vagy pedig vegyes gazdaság. A mintaválasztás tekintetében egyszerű véletlen mintavételt alkalmaztunk. A kérdőív tartalmi összetétele esetében két fontos témát helyeztünk fókuszba: az első téma a Közép-Régió és a székelyföldi mezőgazdaság jelenlegi helyzete az IKT- és a digitális eszközök, technológiák alkalmazásának szemszögéből, illetve a második téma a Közép-Régió és a székelyföldi mezőgazdaság jövője a digitális gazdálkodási eszközök tekintetében, ezen belül is az IKT-, a digitális eszközök és drónok, valamint a robotok használata. Kutatásunk által egy helyzetfelmérés és egy jövőkép koncepciója körvonalazódik, amelynek egyedisége abban is rejlik, hogy ilyen jellegű kutatás a Közép-Régióban, Székelyföldön eddig nem készült. A kutatás egyik célkitűzéseként szerepelt az IKT- és a digitális, precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazásának, ismeretének helyzetfelmérése a gazdák körében.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A mezőgazdaság fejlődése

A mezőgazdaság fejlődése a világ különböző részein más és más intenzitással, ütemben történt és történik. Az 1. táblázat összegezi a mezőgazdaság digitalizációjának fontosabb mérföldköveit és megjelenésük dátumát (Szőke és Kovács, 2020), tartalmazza az egyes technológiák esetében az első alapozó lépést, illetve adott esetben a fejlesztést. Fontos kiemelni, hogy a technológia bevezetésének időpontját nem minden esetben lehet egyszerűen

meghatározni, ugyanis nem mindig egyértelmű, hogy egy technológia mikor lép át a tudományos felfedezésből a prototípusba, a béta tesztelési szakaszba, majd a szabványosított kereskedelmi termék kategóriába (Lowenberg-DeBoer, 2022).

A mezőgazdaság fejlődéstörténetét vizsgálva az újszerű technológiák, öntözőberendezések, műtrágyák, peszticidek használata által a mezőgazdasági termelés és hatékonyság növekedett. A 21. században az IKT-eszközök használatának meghatározó szerepe van minden gazdasági ágazatban, melynek segítségével hatéko-

I. táblázat

Mérföldkövek a mezőgazdaság digitalizációjának folyamatában
(*Milestones in the process of digitalisation of agriculture*)

Év	Technológia, fejlesztési aktivitás	Vállalat, szervezet	Ország	Hivatkozás
1974	Elektronikus állatazonosítás	Montana State University	USA	(Hanton és Leach, 1981)
1983	GPS használata Drónok alkalmazása (permetezés, műtrágya kijuttatása)	USA Kormány Yamaha	USA Japán	(Sheets, 2018)
1987	Számítógép által vezérelt változó mennyiségű (VRT) műtrágya kijuttatása	Soil Teq	USA	(Mulla és Khosla, 2016)
1992	Fejőrobot	Lely	Hollandia	(Lely, 2022)
1997	GNSS (globális műholdas navigációs rendszer) által vezérelt mezőgazdasági gépek N-szenzor (nitrogénműtrágyára utaló jel/ek)	Beeline Yara	Ausztrália Norvégia	(Lowenberg-DeBoer, 2020) (Reusch, 1997)
2006	Automatizált permetezőgép szakaszvezérlése	Trimble	USA	(Trimble, 2006)
2009	Sorelzáró	Ag Leader	USA	(Agleader, 2018)
2011	Ültetőrobot	Ecorobotix Naïo Technologies	Svájc Franciaország	(Ecorobotix, 2022) (Naïo-Technologies, 2022)
2013	Kombájnkezelő segédrendszer	Claas	Németország	(Claas, 2022)
2017	Az első teljesen automatizált növénytermesztés, „hands-free farming”	Harper Adams University	Anglia	(Harper Adams University, 2018)
2022	Autonóm traktor	John Deere	USA	(John Deere, 2022)

Forrás: saját szerkesztés Lowenberg-DeBoer (2022) és FAO (2022) alapján

nyabb termelés, működés valósítható meg. Az IKT-eszközök által a (mezőgazdasági) vállalkozások vezetői gyorsabban és hatékonyabban tudnak döntéseket hozni, termelni, illetve a vállalkozásukat irányítani. A termelés és az értékesítés esetében is nélkülözhetetlen az aktuális adatra alapozott információ, a termelés tekintetében a hatékonyságot segíti, míg az értékesítésben az információ hiánya versenyhátrányt is eredményezhet. Az IKT fogalma tartalmazza a szoftvert (applikációk, döntéstámogató programok), a hardvert (okostelefon, számítógép, laptop, tablet stb.) és az internetet (információforrás) (Csótó, 2013). Nagyné és szerzőtársa (2016) szerint a kommunikációs technika az IT részét képezi. Napjainkban már elvárt a digitális írástudás, és az élelmiszer-gazdaságban problémát jelent ennek hiánya. A mezőgazdaság fejlődéstörténetét vizsgálva a digitalizáció az élelmiszer-gazdaságban meghatározó mérföldkövet jelent. Az eddigiekben hagyományosnak minősített technológiák helyére új, hatékonyabb, innovatívabb, digitális technológiák, smart megoldások kerülnek. A jelenkori korszerű és versenyképes mezőgazdaság elképzelhetetlen digitális eszközök és farmmenedzsmentszoftverek, „okos” megoldások alkalmazása nélkül. Az aktuális, naprakész adatoknak fontos szerepük van a tudatos és hatékony döntéshozatalban. A mobilapplikációk, farmmenedzsmentszoftverek által a gazdák folyamatosan aktuális adatokat, információkat kapnak a kultúra állapotáról, a piaci árakról (input- és termékárak), az időjárásról, amelyek segítik a gazdákat a napi szintű döntéshozatalokban. Az előbbieken alapján a mezőgazdaság digitalizációja megteremti azt a lehetőséget, amely által a gazdálkodási folyamatok, az irányítás (menedzsment) adatalapú döntéshozatalra épül és az okosfarm szerves részét alkotja. Napjainkban a drónok és robotok felhasználási területei egyre változatosabbak minden iparágban, így a mezőgazdaságban is.

A drónokat a precíziós permetezéshez már az 1980-as években használták Japánban. A drónok által történő permetezés és műtrágyázás számos előnnyel jár a gazdák számára: nincs taposási kár, nincs üzemanyagköltség, nagy a területteljesítmény (óránként 10-17 hektár), a kultúra vízigényének optimalizálása, akár 30 százalékos peszticidmegtakarítás (Tóth, 2021). A drónok és a szenzoros technológia szerves részét képezik a mezőgazdaság 4.0-nak, illetve a mezőgazdaság 5.0 alappillérei a mesterséges intelligencia és a robotizáció, ugyanakkor a robotizáció szoros kapcsolatban, kölcsönhatásban van a mesterséges intelligenciával, az információs és kommunikációs technológiával és a szenzortechnológiával is. Az iparban történő technológiai változások a mezőgazdaságban alkalmazott technológiákra is hatást gyakorolnak (Bártfai et al., 2018). A digitális technológiáknak fontos szerepük van egy hatékony, fenntartható mezőgazdaság kialakításában, működtetésében. Az aktuális technológiák egyik meghatározó komponense a naprakész adat és információ megszerzése szenzoros technológia és multispektrális, illetve hiperspektrális kamerák segítségével, majd az adatok feldolgozása, mely által költségsökkentés és outputnövekedés is megvalósulhat (Arza et al., 2022).

A digitális technológiák széles körben elérhetőek napjainkban az Európai Unió minden tagállamában, de ezeknek a technológiáknak a használatát tekintve óriási a különbség. Ennek több oka is van: az első alapvető ok a kezdeti beruházáshoz szükséges tőke, másfelől az, hogy ezen technológiák használatához digitális tapasztalatra, készségekre is szükség van. Sok esetben a gazdák ezen technológiák használatát, alkalmazását bonyolultnak tartják, ami visszatartja őket az újszerű, innovációs technológiák alkalmazásától (Európai Bizottság, 2019). A digitális technológiák elterjedését akadályozhatja az el-

öregedő életkorszerkezet és az alacsonyan képzett munkaerő az élelmiszergazdaságban, ami a kelet-közép-európai térség több országában hosszabb ideje fennálló probléma (Mihály-Karnai et al., 2021). A digitalizált agrárberendezkedés alkalmazásához szükséges egy sajátos környezet, közeg, amelynek szerves részét képezi a széles sávú internethozzáférés és a mezőgazdaságban dolgozók, vállalkozók digitális kompetenciája (Grad et al., 2014). Romániában és Székelyföldön a mezőgazdaság digitalizációs folyamatának a kiteljesedése egy összetett kérdéskör, egyrészt mivel a gazdaságszerkezetben a kisgazdaságok dominálnak, illetve az egy gazdaságra jutó átlagos mezőgazdasági terület 4,42 hektár (INS, 2020). Másrészt a föld mint termelési tényező esetében az alapvető problémát a nadrágszíjparcellás, felaprózott mezőgazdasági területek nagy száma jelenti, ami gátolja a hatékony termelést. Az előbb említett tényezők nagymértékben akadályozzák az újszerű agrártechnológiák hatékony alkalmazását (Anca-Monica, 2013; Rfi, 2018), ugyanakkor tény, számos tanulmány igazolja, hogy a táblaméret növelése a biodiverzitás ellen hat.

A Közép-Régió és Székelyföld mezőgazdaságának helyzete

A Közép-Régió 6 megyét foglal magában: Fehér, Brassó, Kovászna, Hargita, Maros és Szeben, a terület szerves része Székelyföld is (Maros, Hargita és Kovászna megyék). Romániában regionális szempontok szerint a Közép-Régióban a legnagyobb a kaszáló és legelő aránya (54%).

Megyei bontásban Székelyföldön a legmagasabb a kaszáló és a legelő aránya (Kovászna: 53%, Hargita 86%, Maros: 42%). A teljes mezőgazdasági terület 43,27%-a szántó, 54%-a legelő, kaszáló, 0,81%-a konyhakert, 2,35%-a gyümölcsös, szőlős és 0,02%-a üvegház, fólia (INS, 2020). Hagyományos tevékenységnek számít a Közép-Régió vidéki térségeiben a mezőgazdaság, amely a vidéki lakosság számottevő részének az elsődleges jövedelemforrást jelenti. A Közép-Régió keleti és nyugati részében a növénytermesztés esetében a burgonya az egyik alapvető termesztett kultúra, ugyanakkor a dombosabb területek alkalmasak a gyümölcsstermesztésre. A 2010-es évben a Közép-Régióban a burgonyatermesztésre felhasznált terület 56 282 hektár volt, míg

2. táblázat
A szántóföld felhasználásának aránya kultúrák szerinti lebontásban a Közép-Régióban és Székelyföldön, 2022
(Share of arable land use by crops in the Central Region and Szeklerland, 2022, in hectares)

	Gabona	Kukorica	Napruforgó	Repce	Cukorrépa	Burgonya	Zöldségek
Közép-Régió	545 867	187 071	20 452	12 099	2 865	27 961	14 561
Fehér	116 614	172 276	7 636	2 434	8	2 111	4 686
Brassó	55 758	14 444	500	2 406	644	3 010	512
Kovászna	82 737	13 056	593	2 565	1 806	14 296	1 572
Hargita	51 824	3 983	4	0	84	5 815	656
Maros	176 616	78 349	9 503	3 714	304	2 067	5 438
Szeben	62 318	29 652	2 216	982	19	661	1 697

Forrás: saját szerkesztés INS (2023a) adatai alapján

2022-ben csupán 27 961 hektár, tehát 50%-os csökkenés történt. A burgonyatermesztés esetében nagytermelőnek számítanak Hargita és Kovászna megyék, 2010-ben Kovászna megyében 14 904 hektár, Hargita megyében 14 296 hektár területet használtak burgonyatermesztésre, míg 2022-ben Kovászna megyében 14 296 hektárt (2. táblázat) és Hargita megyében 5815 hektárt (INS, 2020; Ardelean, 2019).

Rohamosan csökken a burgonyatermesztésre felhasznált terület a Közép-Régióban és Romániában is: a 2010-es évhez hasonlítva 66%-kal kisebb az erre a célra felhasznált terület aránya Romániában. Output tekintetében 2010-ben a Közép-Régióban 901 550 tonna burgonyát termesztettek, míg 2022-ben 529 016 tonnát, tehát 41%-os a csökkenés, ennek ellenére a Közép-Régió a teljes romániai burgonyatermés 39%-át biztosította a 2022-es évben (INS, 2023a). A székelyföldi megyék közül Kovászna megye adta a Közép-Régió burgonyatermésének 53%-át, míg Hargita megye a 24%-át és Maros megye a 6%-át. A régió középső és déli részén elterjedt a búzafélék, a cukorrépa és a repce termesztése is. A 2010-es évben a Közép-Régióban a gabonatermesztésre felhasznált terület 92 715 hektár volt, amíg 2022-ben 91 227 hektár, tehát 1,60%-kal csökkent a gabonatermesztésre felhasznált terület aránya (INS, 2023a).

Az állattenyésztés a régió minden megyéjében jelentős, főleg a dombvidéken, hegyvidéken (3. táblázat). Romániában a szarvasmarha-állomány 8%-kal csökkent a 2010-es évhez hasonlítva, ugyanakkor a Közép-Régióban 18%-kal növekedett. A növekedés aránya jelentős volt a székelyföldi megyékben: Hargita megyében 27% Kovászna megyében 26% és Maros megyében 13%. A székely megyék sajátossága, hogy Maros és Hargita megyék országos jelentőségű tejfeldolgozó kapacitásokkal rendelkező megyék (INS, 2023c).

A mezőgazdasági vállalkozások jogi státuszát illetően két kategória van, az egyik a jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok (engedélyezett fizikai személy, egyéni vállalkozás, családi vállalkozás), illetve a jogi személyiséggel rendelkező mezőgazdasági vállalkozások (kereskedelmi társaságok: bt., prt., rt., kft., kkt., szövetkezetek) (Feher et al., 2017). A 4. táblázat alapján 2020-ban Romániában összesen 2 861 673 jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaság volt, a Közép-Régióban 314 958, illetve megyei leosztásban Maros megyében 77 953, Hargita megyében 65 659, Kovászna megyében 30 267. A jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok számát illetően a 2016-os évhez hasonlítva a 2020-as évben 4%-os csökkenés azonosítható be a Közép-

3. táblázat

Állattenyésztés a Közép-Régióban és Székelyföldön, 2022
(*Animal husbandry in the Central Region and Szeklerland, 2022*)

egyed

	Szarvasmarha	Sertés	Juh	Kecske	Baromfi
Közép-Régió	380 479	327 550	2 201 403	127 135	9 335 580
Fehér	72 272	63 499	445 647	29 473	2 761 386
Brassó	60 574	71 863	425 368	17 902	3 420 524
Kovászna	44 613	36 491	183 819	5 099	537 700
Hargita	79 866	29 130	187 167	17 752	508 469
Maros	75 592	78 827	401 970	40 256	1 377 465
Szeben	47 562	47 740	557 432	16 653	730 036

Forrás: saját szerkesztés INS (2023c) adatai alapján

4. táblázat

A gazdaságok száma a Közép-Régióban az Agrárcenzus 2020 adatai alapján
(Number of farms in the Central Region according to the data of Agrarcensus 2020)

darab

Jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok	Összes gazdaság	Vegyes gazdaság	Növénytermesztéssel foglalkozó gazdaság	Állattenyésztéssel foglalkozó gazdaság
Románia	25 394	3 385	21 743	259
Közép-Régió	3 517	654	2 824	39
Fehér	622	99	520	3
Brassó	464	104	350	10
Kovácsna	350	56	291	3
Hargita	579	83	494	2
Maros	1 068	190	866	12
Szeben	434	122	303	9
Jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok	Összes gazdaság	Vegyes gazdaság	Növénytermesztéssel foglalkozó gazdaság	Állattenyésztéssel foglalkozó gazdaság
Románia	2 861 673	1 769 283	1 047 085	45 299
Közép-Régió	314 958	164 408	146 209	4 341
Fehér	70 294	41 806	27 390	1 098
Brassó	3 0591	14 132	14 736	1 723
Kovácsna	30 267	16 730	13 371	166
Hargita	65 659	30 571	34 690	398
Maros	77 953	40 527	37 014	412
Szeben	40 194	20 642	19 008	544

Forrás: saját szerkesztés INS (2022b) adatai alapján

Régióban. Az állattenyésztéssel foglalkozó gazdaságok száma 42%-kal csökkent, míg a növénytermesztéssel foglalkozó gazdaságok száma 38%-kal növekedett. A jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok számát illetően 2%-os csökkenés azonosítható be a Közép-Régióban a 2016-os évhez viszonyítva. A székelyföldi megyék esetében Hargita megyében a növénytermesztéssel foglalkozó jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok száma 7%-kal, Kovácsna megyében 4%-kal és Maros megyében 8%-kal növekedett, míg az állattenyésztéssel foglalkozó jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok száma mindegyik megyében csökkent (INS, 2022b; Ardelean, 2019).

Gazdaságszerkezet, farmstruktúra tekintetében a Közép-Régióban a legtöbb gazdaság 0,5 hektár alatti mezőgazdasági területtel rendelkezik (85 236 jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaság), és az általuk megművelt mezőgazdasági terület nagysága 2 2095,23 hektár. A Közép-Régióban 863 jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaság van, amelyek a 100–500 hektár közötti mezőgazdasági területtel rendelkező kategóriába tartoznak, az általuk megművelt mezőgazdasági terület 14 1367,69 hektár, és csak 10 gazdaság tartozik az 500–1000 hektár közötti mezőgazdasági területtel rendelkező kategóriába, az általuk megművelt mező-

gazdasági terület 6 745,95 hektár. A jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok a 2020-as adatok alapján 448 834,23 hektár területet műveltek meg a Közép-Régióban, amely esetében a 100–500 hektár közötti kategóriába tartozó gazdaságok száma a legnagyobb, 717 gazdaság, amelyek 161 140,09 hektár területen gazdálkodtak. A több mint 1 000 hektár kategóriába tartozó jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok száma a Közép-Régióban 69 volt, amelyek 134 759,18 hektár mezőgazdasági területet műveltek meg, Hargita megyében 17 és Szeben megyében 18 ilyen gazdaság található (INS, 2022b).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A szekunder adatgyűjtés során nemzetközi és hazai tudományos közlemények, szakkönyvek, tanulmányok felhasználásával vizsgáltuk meg a digitalizáció fontosságának témakörét a mezőgazdaságban. Szakirodalmi kutatásunk során a következő forrásokat alkalmaztuk: Eurostat, FAO, EMIS, World Bank, Google Scholar, ResearchGate, Web of Science és ScienceDirect. A keresés során a következő kulcsszavakat és azok kombinációit használtuk:

- a mezőgazdaság digitalizációja,
- IKT-eszközök a mezőgazdaságban,
- precíziós mezőgazdaság,
- mezőgazdaság 4.0.

Mintavétel

A primer kutatás alapját a kérdőíves kutatás jelentette. A kérdőív elkészítéséhez a QuestionPro online felületet használtuk. A kérdőív véglegesítésének folyamatában fontos szerepe volt a pilottelmérésnek is, amelynek elemszáma néhány főtől 100 főig terjedhet. A pilottelmérés céljai között szerepelt a funkcionális tesztelés és a tartalmi részek fejlesztése a visszajelzések alapján. A kérdőíves megkérdezés módszere sokrétűen alkalmazható, amivel több területen is hatékony eredmé-

nyek érhetők el (Karnai és Szűcs, 2019; Oláh et al., 2022; Szőlősi et al., 2022). Ez a módszer lehetővé teszi a széles körű adatgyűjtést, ami segíti a döntéshozókat abban, hogy pontosabb képet kapjanak a vizsgált jelenségekről vagy csoportok véleményéről. A résztvevőket megkértük, hogy a kérdőív kitöltése után számoljanak be a tapasztalataikról és tegyenek javaslatot a javítás, fejlesztés érdekében. A pilot lekérdezést Hargita és Kovászna megyei gazdák töltötték ki 2023. március hónap folyamán. A lekérdezés után lehetőségünk volt az észrevételek, javaslatok alapján pontosítani, javítani a kérdőívet. A kérdőíves felmérés 2023. március 25. és augusztus 27. között zajlott online felületen a QuestionPro alkalmazás használatával. A kérdőíves kutatás különböző közösségi média oldalakon is megjelent olyan csoportokban, amelyeknek tagjai aktív gazdák, illetve személyes megkeresés által azon gazdák esetében, akik nem rendelkeztek megfelelő eszközökkel az online kérdőív kitöltéséhez. Összességében 1 285 gazdához jutott el a kérdőív, 500 kitöltés érkezett be, amelyből az adattisztítás után 300 volt értékelhető az elemzések során.

A kérdőív felépítése

A kérdőív 58 kérdést tartalmaz, amelynek 4 fő tematikája, komponense van:

- a gazdaságra vonatkozó általános információk,
- IKT-műveltség és az IKT használatával kapcsolatos kérdések,
- precíziós technológiák, drónok ismerete és használata a mezőgazdaságban,
- jövőre vonatkozó elképzelések, igények.

Adatelemzés

A kérdőív eredményeinek feldolgozása SPSS- és Excel-programok segítségével történt, amely a klasszikus leíró statisztikára épül. Az eredményeket egyszerű leíró statisztikai mutatókkal értékeltük ki.

EREDMÉNYEK

A vizsgált minta rövid bemutatása

A kérdőívet kitöltők 84%-a férfi és 16%-a nő volt. Életkor tekintetében a kitöltők széles skálán mozogtak: a legfiatalabb 20 éves, míg a legidősebb 70 éves volt, az átlag életkor pedig 40 év volt. A válaszadók többsége középfokú iskolai végzettséggel rendelkezett (45%), alacsonyabb végzettséggel 39%-uk és felsőfokú végzettséggel 15%-uk. Ugyanakkor a kérdőív alapján mezőgazdasági szakirányú végzettséget 63%-uk

5. táblázat
A válaszadók főbb jellemzői (N=300)
(Main characteristics of the respondents, N=300)

Gazdálkodó jellemzői	Megoszlás (%)
Mezőgazdasági tapasztalat	
Kevesebb, mint 2 év	4,00
Kevesebb, mint 5 év	
5 és 10 év között	16,00
Több, mint 10 év	20,70
Több, mint 20 év	10,70
Több, mint 30 év	6,30
Gyerekkora óta	34,00
Mezőgazdasági tevékenység végzése	
Családi hagyomány	68,30
Végzettség	24,70
Érdeklődési kör	51,00
Munkahelyen ismerkedett meg ezzel a területtel	2,30
Ismerősei javaslatára	1,00
Jövedelemszerzés	38,70
Státusz, jövedelemforrás	
Igen, egy főállás	38,70
Igen, nyugdíj	3,70
Igen, egy mellékállás	22,00
Nem rendelkezem egyéb jövedelemforrással	35,70

Forrás: saját adatgyűjtés, 2023

szerezett, ebben a kategóriában szerepel az a végzettség is, amely csak egy mezőgazdasági tanfolyamot foglal magában.

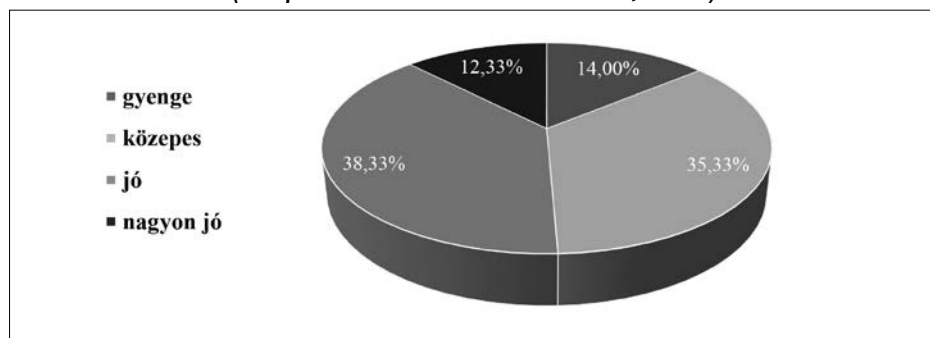
A válaszadó gazdák többsége, 53%-a vegyes gazdasággal (növénytermesztés és állattenyésztés) rendelkezik, míg 39%-ának növénytermesztés és csupán 8%-ának állattenyésztés a tevékenységi köre. A válaszok alapján a növénytermesztési ágazatban a gabonafélék és a burgonya dominál mint termesztett kultúrák. A birtokstruktúra tekintetében a gazdák által használatban levő átlagos mezőgazdasági terület 46 hektár. Az SPSS-program segítségével képeztünk egy új változót, amely a farmkategóriákat tartalmazza. A kategóriák kialakítása a szakirodalom alapján, az Eurostat módszere szerint történt, melynek értelmében a kisebb farm 2–20 hektár, a közepes farm: 20–100 hektár, a nagy farm 200 hektárnál nagyobb. Alapvetően a kisebb és a közepes farmok domináltak a kérdőívek kitöltése alapján, amely nem meglepő, ugyanis a gazdaságszerkezet struktúráját vizsgálva a szakirodalom alapján Romániában, így a Közép-Régióban is a kisebb farmok vannak túlsúlyban. A válaszadó gazdák többsége (81%-a) tartozik a jogi személyiséggel nem rendelkező gazdálkodási csoporthoz, ebben a kategóriában a válaszadók 38,3%-a rendelkezik egyéni vállalkozással, 28%-a engedélyezett fizikai személy státusszal, illetve 14%-a családi vállalkozó. Az alkalmazottak tekintetében a válaszadó gazdák 37%-a felelte azt, hogy a családtagok segítenek a mezőgazdasági munkavégzésben, ugyanakkor 34% esetében egyáltalán nincs alkalmazottja a vállalkozásnak.

Az IKT- és a digitális eszközök ismerete és használata a kérdőíves kutatás alapján

Az alábbiakban bemutatjuk, hogy a gazdák milyen szinten ismerik, illetve használják az IKT- és a digitális eszközöket, mi a véleményük az előbb említett eszközökről és a digitalizációról, és hogy látják, me-

1. ábra

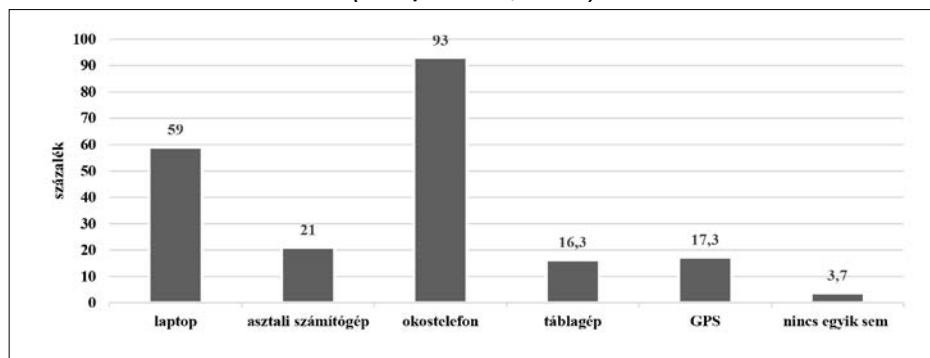
Számítógép-, internetfelhasználói tudás értékelése (N=300)
(Computer/Internet user skills assessment, N=300)



Forrás: saját adatgyűjtés, 2023

2. ábra

IKT-eszközök használata (N=300)
(Use of ICT tools, N=300)



Forrás: saját adatgyűjtés, 2023

lyek azok a tényezők, amelyek gátolják a digitalizáció elterjedését. A kérdőív második részében arra összpontosítottunk, hogy fel tudjuk mérni a gazdák IKT-műveltségét és -eszközhasználatát a mezőgazdasági munkavégzésük során.

A bevezető kérdések arra fókuszáltak, hogy milyen a gazdák IKT-műveltsége, -ismerete. A digitális írástudás, ismeret az egyik alappillére a digitális eszközök használatának, így a digitális mezőgazdaságnak is. Fontosnak tartottuk azt is, hogy felmérjük a kérdőívet kitöltő gazdák IKT-tudását, így egy skála segítségével határoztuk meg minden gazda a saját IKT-tudását, amelynek értelmében az 1 – gyenge és a 7

– kiváló minősítéssel bír. Az eredmények alapján az értékelés átlaga 4,47 volt. Az SPSS-program segítségével egy új változót képeztünk, amely a következő kategóriákat tartalmazza az értékelés szerint: gyenge (1–2), közepes (3–4), jó (5–6), nagyon jó (7).

Az 1. ábra alapján látható, hogy a válaszadók többsége (38%) a számítógép-, internetfelhasználói tudását jónak minősítette, 35%-uk közepesnek, 14%-uk gyengének és 12%-uk nagyon jónak. A továbbiakban azt vizsgáltuk meg, hogy milyen IKT-eszközöket vesznek igénybe a gazdák munkavégzésük során.

A 2. ábra szemlélteti a gazdák által alkalmazott IKT-eszközöket, amely alapján

kijelentető, hogy a válaszadó gazdák többsége (93%) mezőgazdasági munkavégzése során az okostelefont használja, ezt követi a hordozható számítógép 59%-kal, az asztali számítógép 21%-kal, a sor végén a GPS (17,30%) és a táblagép (16,30%) áll. Egy másik kérdésre kapott válaszok alapján körvonalazódott az is, hogy a válaszadó gazdák 85,67%-a használja az internetet naponta a mezőgazdasági munkavégzés során. Az előbbieket alapján tehát kijelenthető, hogy az okostelefon, a laptop és az internet a leginkább alkalmazott IKT-eszközök. Az interneten a gazdák 83,70%-a az időjárás-előrejelzést kíséri figyelemmel, majd ezt követi 76,30%-os aránnyal a közösségi portálok használata, e-mail-küldés és -fogadás 73,20%-ban és 73%-os aránnyal az üzenetküldő szolgáltatások, amelyeket a gazdák igénybe vesznek. A válaszadó gazdák csupán 5,00%-a működtet weboldalt a saját gazdaságáról. A közösségi portálokon a gazdák 66%-a szakmai tartalmat keres, 53%-a privát tartalmat, 42,30%-a pedig üzleti tartalmak miatt böngészi a közösségi oldalakat.

A szakmai mobilalkalmazások használatát tekintve az SPSS-programmal egy új változót hoztunk létre, amely a válaszadás szempontjából két alternatívában, válasz-

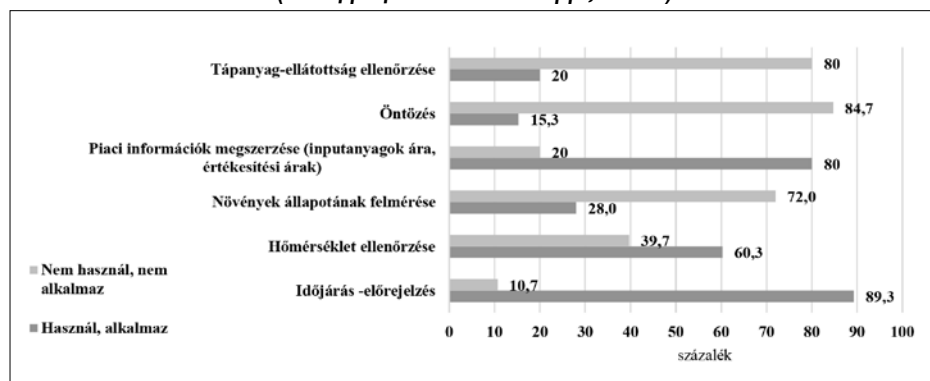
ban foglalja össze a kérdőívben szereplő négy válaszlehetőséget. A diagram szemlélteti a válaszokat az új változó tekintetében. A 3. ábrán látható, hogy a gazdák 89,30%-a használ applikációt a gazdaságban időjárás-előrejelzésre, 80%-uk piaci információk megszerzésére, és mindössze 20 százaléukuk „vet be” mobilalkalmazást a tápanyag-ellátottság ellenőrzésére.

A gazdák többsége, 58,70%-a használ a gazdaságban Microsoft Excel táblázatkezelő szoftvert, illetve 21%-uk elektronikus számlázó- vagy könyvelőprogramot és permetezési naplót. Sajnos a válaszadók csupán 8,70%-a alkalmaz mezőgazdasági döntéstámogató szoftvert/farmmenedzsmentszoftvert. A válaszadó gazdák 6,30 százaléka használ valami más számítógépes alkalmazást, többek között a következőket: Fields Area, APIA, Microsoft Word.

Azon gazdák körében, akik rendszeresen használnak IKT-eszközöket, 67,30% szerint az IKT-eszközök megkönnyítik a napi munkavégzést, adminisztrációt, 27,30% szerint költségcsökkentés realizálható és 25% szerint nélkülözhetetlen a vállalkozás működése, fejlődése szempontjából (4. ábra). A gazdák 62,30%-a az IKT-eszközök által begyűjtött adatokat, információkat

3. ábra

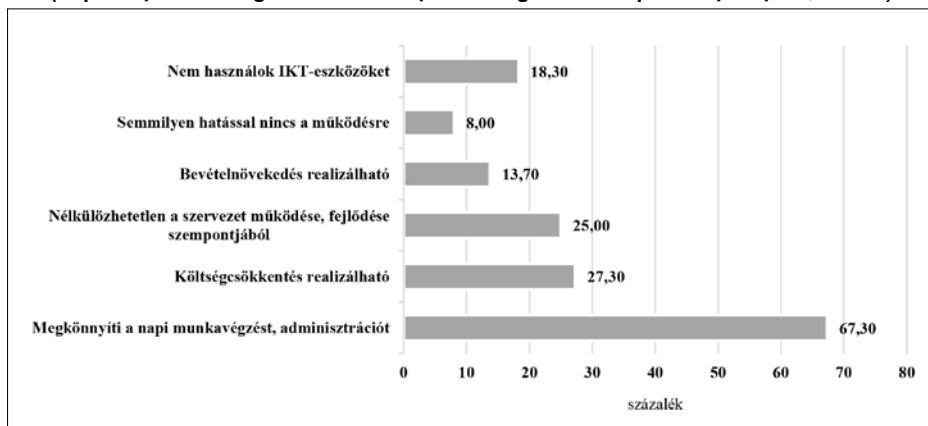
Szakmai mobilalkalmazások használata (N=300)
(Use of professional mobile apps, N=300)



Forrás: saját adatgyűjtés, 2023

4. ábra

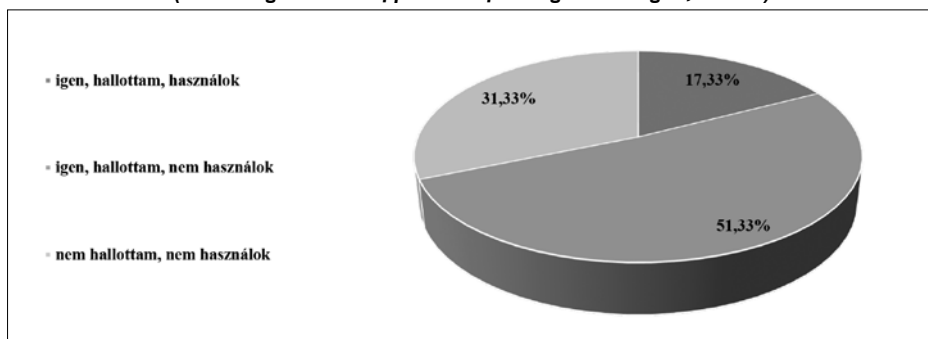
Az IKT- és a digitális eszközök alkalmazásának hatása a gazdaság működésére, fejlődésére (N=300)
(Impact of ICT and digital tools on the functioning and development of the farm, N=300)



Forrás: saját adatgyűjtés, 2023

Precíziós gazdálkodási technológiák ismerete és használata (N=300)
(Knowledge and use of precision farming technologies, N=300)

5. ábra



Forrás: saját adatgyűjtés, 2023

használja a jövőbeli tervezéshez. A gazdák 64,70%-a számára az IKT-eszközök használata nem okoz gondot, 15,70%-nak igen, akik nehézségként sorolták fel a következőket: a szakértelem hiánya az IKT-eszközök használata terén; a megfelelő applikációk megtalálása, alkalmazása; nehézséget okoz lépést tartani a korszerű eszközök használatát illetően; illetve a tanácsadás, az ismeret és a tudásátadás hiánya.

Precíziós technológiák, drónok ismerete és használata a kérdőíves kutatás alapján

A kérdőív III. része olyan kérdéseket tartalmaz, amelyek a precíziós gazdálkodási technológiák és drónok ismeretét, használatát tárta fel a válaszadó gazdák körében, illetve egy-két kérdés keretén belül azt is vizsgáltuk, hogy a gazdák véleménye szerint

melyek azok a tényezők, amelyek gátolják, és melyek segítik a precíziós technológiák és drónok alkalmazását a mezőgazdaságban. Az 5. ábrán látható, hogy a válaszadó gazdák 51,33%-a hallotta, ismeri a precíziós gazdálkodás fogalmát, de a saját gazdaságában nem alkalmazza, 17,33%-uk alkalmaz a gazdaságban valamilyen precíziós gazdálkodási technológiát, illetve 31,33% nem hallotta, nem ismeri és nem is használja.

A precíziós gazdálkodás fogalmával a gazdák többsége (46,30%) internetes szakmai oldalon találkozott, 22%-uk az oktatás keretein belül sajátította el ezt a fogalmat. Ágazati bontásban a gazdák 76,40%-a a növénytermesztési ágazatban használ precíziós gazdálkodási technológiát, ezen belül a gazdák 6,70%-a precíziós növényállapot-felvételezést alkalmaz, 4,70%-uk pedig GPS-alapon vezérelt erő- és munkagépet használ. A gazdák 14,50%-a alkalmaz az állattenyésztésben precíziós technológiát, a leginkább fejőrobotot.

A mezőgazdasági drónok ismeretéről az mondható el a felmérés alapján, hogy a gazdák 53%-a hallotta a mezőgazdasági drón fogalmát, de csak 20,33%-a ismeri a fogalom tartalmi jelentését is, 14%-uk nem is hallott róla korábban. A drónok alkalmazásának területei közül a gazdák 63,60%-a a permetezési funkciót ismeri, 51,70%-a a drónok által végezhető térképkészítési funkciót, 30,30%-a az állatok nyomon követési funkcióját és 25%-a a műtrágya-kijuttatási funkciót, ugyanakkor a válasz-

adók 24%-a nem ismer egyetlen drón segítségével elvégezhető mezőgazdasági munkát sem. A gazdák többsége 43,72%-a permetezésre és 32,31%-a térképek készítésére alkalmazott drónt a saját gazdaságában (6. táblázat).

A kérdőíves kutatás alapján kijelenthető, hogy összességében kevés azon gazdák száma, akik drónt, precíziós gazdálkodási technológiát vagy farmmenedzsmentsoftvert alkalmaznak a gazdaságban. A kérdőívben a továbbiakban azokra a kérdésekre kerestük a válaszokat, hogy melyek azok a tényezők, amelyek gátolják vagy éppen segítik a digitalizáció és a precíziós technológiák elterjedését a mezőgazdaságban. A válaszlehetőségek közül a gazdák a három legfontosabb tényezőt választották ki mindkét esetben (6. és 7. ábra).

A gazdák többsége szerint a szakértelem hiánya az egyik legnagyobb probléma a precíziós és digitális eszközök használatát illetően, emellett szintén akadályt jelent a megfelelő finanszírozás hiánya, ugyanis anyagilag megterhelő a precíziós, digitális technológiák megvásárlása. A félelem és a bizalmatlanság szintén akadályozó tényezők.

A válaszadó gazdák esetében a segítő tényezők kategóriában a három legfontosabb tényező a több vagy részletesebb információ, a szaktanácsadás és a szakképzés, majd ezt követi a szakképzett munkaerő és a magasabb jövedelmezőség. A válaszok alapján levonható az a következtetés, hogy a gazdák

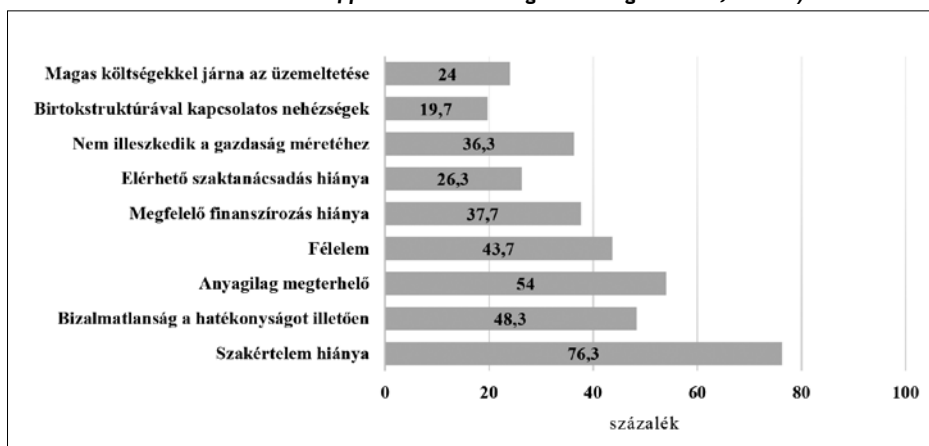
6. táblázat
Drónok alkalmazási területeinek ismerete és használata a gazdaságban (N=300)
(Knowledge and application of drones in farms, N=300)

százalék

	Térképek készítése	Permetezés	Műtrágya kijuttatása	Állatok nyomon követése	Egyiket sem ismeri
Ismeri a fogalmat, az alkalmazási területet	51,70	63,30	25,00	30,30	24,00
Használja a gazdaságban	32,31	43,72	9,13	14,84	

6. ábra

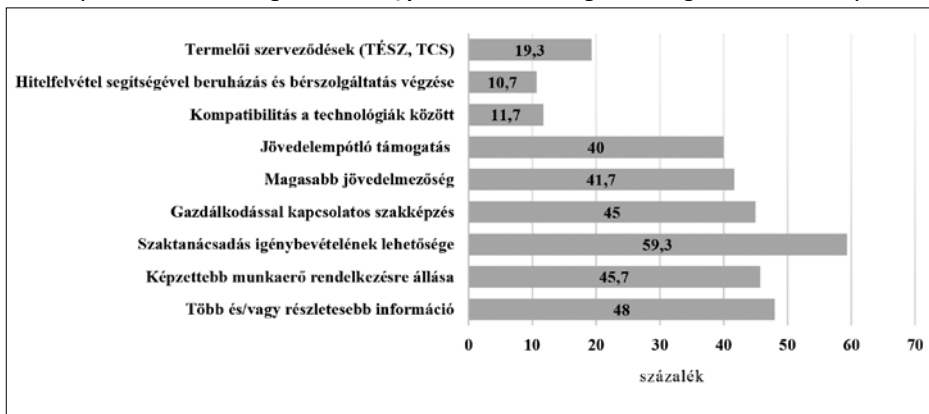
Precíziós technológiák és digitális eszközök alkalmazását gátló tényezők (N=300)
Barriers to the use of precision technologies and digital tools, N=300)



Forrás: saját adatgyűjtés, 2023

7. ábra

A precíziós technológiák és a digitális eszközök alkalmazását segítő tényezők (N=300)
(Factors contributing to the use of precision technologies and digital tools, N=300)



Forrás: saját adatgyűjtés, 2023

számára az oktatás, képzés és az anyagi támogatás jelentheti a legnagyobb segítséget a digitális és precíziós mezőgazdaság alkalmazását illetően, amely hozzájárul a szakképzett munkaerő kialakításához is.

A gazdáknak a kérdőív keretén belül lehetőségük volt arra, hogy negatív és pozitív jellemzőket soroljanak fel a mezőgazdaság digitalizációjára vonatkozóan. A pozitív jellemzők esetében a gazdák többsége a

hatékony, hasznos, precíz, praktikus, gyors, a produktivitás növelésének és a költségcsökkentésnek az egyik eszköze jellemzőket emelték ki. A negatív jelzők esetében a félelem, a bizonytalanság, a magas ár, a szakértelem, megfelelő tudás hiánya, illetve a bonyolult használat voltak a jellemzőek.

A kapott válaszok alapján a gazdák véleményéből azt a következtetést vontuk le, hogy látják a digitalizáció hasznosságát,

fontosságát a mezőgazdaságban, illetve úgy gondolják, hogy a jövőben nélkülözhetetlen lesz, de a negatív jellemzők alapján még mindig van egyfajta bizonytalanság és félelem a digitalizáció irányában. Az utóbbi esetében – ahogyan a gazdák is megfogalmazták – az oktatás, szakképzés és a szaktanácsadás segíthet a digitális és precíziós technológiák megismerésében, megismertetésében. A negatív jellemzők között a drága jelző megjelent több gazda válaszában is, amelyre megoldás lehet a jelenlegi európai uniós pályázatok igénybevétele, illetve a kisebb gazdák számára a szövetkezetekbe való integrálódás és a közös precíziós géppark kialakítása.

A kérdőív utolsó része a jövőre vonatkozó elképzelésekkel kapcsolatos kérdéseket tartalmazott. A fejlődés tekintetében a 21. században nagyon fontos alappillér az önfelkészítés és a life-long learning (élethosszig tartó tanulás), így az a mezőgazdaságban a gazdák számára is nélkülözhetetlen egy versenyképes farm, gazdaság működtetéséhez, ezért fontosnak tartottuk megkérdezni, hogy a jövőben a gazdáknak milyen céljaik vannak a digitális műveltség fejlesztésében, amely az alapja a mezőgazdaság digitalizációjának.

A kérdőíves kutatás alapján a gazdák 68,70%-a a jövőben részt szeretne venni olyan képzésen, tanfolyamon, amely által elsajátítható az IKT- és a digitális eszközöknek a használata, 31,30%-uk nem szeretne részt venni. A versenyelőny kérdéskört vizsgálva, vagyis arra a kérdésre, hogy a gazdák szerint melyek azok a tényezők, amelyek befolyásolják a versenyelőnyt, a gazdák többsége (44,30%) azt válaszolta, hogy a jövőben a pályázati lehetőségek által, korszerű géppark kialakításával lehetséges a versenyelőny megszerzése. Ezt követi 42,30%-os aránnyal a piaci összefogás, majd a képzett munkaerő (41,70%) és 41,30%-os aránnyal a szakképzettség, szakmai tudás, továbbképzés. A válaszok alapján a jövőt illetően a gazdák annak tu-

datában vannak, hogy az aktuális, korszerű tudás, a képzett munkaerő és a precíziós géppark kialakítása jelentik a versenyképesség alapjait.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A kutatás egyik célkitűzéseként szerepelt az IKT-, digitális, precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazásának, ismeretének helyzetfelmérése a gazdák körében. A kérdőíves kutatás alapján kijelenthető, hogy a kisebb farmok dominálnak (20 hektár alatti területtel rendelkező farmok) és a széttagolt, felaprózott birtokstruktúra, amelyek nem feltétlenül kedveznek az agrárdigitalizáció kiteljesedési folyamatának.

A primer kutatás alapján kijelenthető, hogy a gazdák többsége az IKT-eszközök esetében az okostelefont és a laptopot alkalmazza a gazdaságban, az okostelefon és az internet napi szintű használata a leggyakoribb a válaszok alapján, leginkább az időjárás-előrejelzésre és a piaci információk megszerzésére szakmai mobilapplikációkat is igénybe vesznek, illetve a számítógépes programok esetében az Excelt, valamint a permetezési naplót használják. Ugyanakkor azok a gazdák, akik nem alkalmaznak egyetlen számítógépes programot, azok többsége a jövőben sem szeretne használni, és ennek az oka az, hogy nem rendelkeznek megfelelő tudással, gyenge a digitális írástudásuk vagy nem ismerik az aktuális szoftvereket. Azon gazdák szerint, akik alkalmaznak IKT-eszközöket és szoftvereket a gazdaságban, ezek használata megkönnyíti a napi munkavégzést, az adminisztrációt és hozzájárulnak a költségsökkentéshez is. A gazdák többsége ismeri/hallotta a precíziós mezőgazdaság fogalmát, illetve a mezőgazdasági drón fogalmát is, de ezeknek az alkalmazási aránya már alacsonyabb, főleg a kisebb gazdaságok esetében. A mezőgazdaság digitalizációját legerősebben gátló három fő tényező a szakértelem hiá-

nya, a bizalmatlanság és a magas költségek. Ugyanakkor a gazdák válaszai alapján a mezőgazdaság digitalizációját nagymértékben segítené a szaktanácsadás igénybevétele, a részletesebb információk, a tájékoztatás, a szakképzések, valamint a képzett munkaerő. A jövőben a gazdák többsége bővíteni, fejleszteni szeretné a gazdaságot, és 2-3 éves távlatban európai uniós pályázatot is benyújtana, amely által gép- és eszközbeszerzést szeretnének megvalósítani.

A mezőgazdaság digitalizációjának kiteljesedési folyamatát tekintve egyaránt fontos a kisebb gazdaságok (2–20 hektárig) digitalizációja, ugyanis a Közép-Régióban és Székelyföldön – ahogyan a szakirodalmi kutatásban és a kérdőíves kutatás alapján is kiderült – a kisebb gazdaságok dominálnak. Ennek érdekében nélkülözhetetlen egy olyan agrárstratégia kidolgozása, amely fókuszál a kisebb gazdaságok digitalizációs folyamatának kiteljesedésére is, ebben az államnak is szerepet kell vállalnia.

A primer kutatás alapján összességében kijelenthető, hogy a gazdák többsége szeretne új eszközöket, gépeket beszerezni és nyitottak a fejlesztésre, digitalizációra, szakképzésen való részvételre abban az esetben, ha rendelkezésre áll az a közeg, amely segíti, motiválja őket a digitalizációs folyamat kiteljesedésében, elsajátításában, illetve a gátló tényezők megszüntetésében. Fontos és nélkülözhetetlen az élelmiszer-gazdaság digitalizációs folyamatának kiteljesedésében az állam, az oktatási intézmények, a gazdaszervezet(ek) és a mezőgazdasági fejlesztési ügynökség szerepvállalása a megfelelő agrárstratégia kidolgozásával, szakképzések biztosításával, ismeretterjesztés, szaktanácsadás és anyagi támogatás által.

Köszönetnyilvánítás

A KUTATÓMUNKA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA, BOLYAI JÁNOS KUTATÁSI ÖSZTÖNDÍJ TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- Ag-Leader (2018). History timeline. Letöltve: 2024.03.04. www.agleader.com/about/history/timeline
- Brata, A. M. (2013). Swot analysis on Romanian agriculture in the transition period to market economy. *Natural Resources and Sustainable Development*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2700100
- Ardelean, A. (2019). A regional Analysis of Economic Performance in Romania. Conference: The 2018 International Conference on Economics and Administration, Filodiritto Editore – Proceedings. At: Bucharest.
- Arza-García, M., és Burgess, A. J. (2022). Drones in the Sky: towards a more sustainable agriculture. *Agriculture*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/agriculture13010084>
- Bártfai, Z., Blahunka, Z., Bognár, I., és Faust, D. (2018). Robotok a mezőgazdaságban. *Mezőgazdasági Technika*, 59(10), 2–7.
- Claas (2022). Product history. The combine harvester. Letöltve: 2024.03.04 <https://www.claas.com/en-gb/agricultural-machinery/sales-promotion/challenge-accepted>
- Csótó, M. (2013). Különbségek és azok feltárásának módjai a gazdálkodók információfogyasztásában és IKT-eszközhasználatában. *Agrártudományi közlemények*, 52, 91–98.
- Ecorobotix (2022). A bit of history. Letöltve: 2024.03.04 <https://ecorobotix.com/en/the-founders/>
- Európai Bizottság (2019). A mezőgazdaságon belüli digitális átállás körvonalai. Letöltve: https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/eipagri_brochure_digital_revolution_in_agriculture_2017_hu_web.pdf
- FAO (2022). The State of Food and Agriculture – Leveraging agricultural automation for transforming agrifood systems. Letöltve: 2024.03.08 <https://www.donorplatform.org/post/the-state-of-food-and-agriculture-sofa-2022/>

- Feher, A., Goşa, V., Raicov, M., Haranguş, D. Feher, A. és Condea, B. V. (2017). Convergence of Romanian and Europe Union agriculture–evolution and prospective assessment. *Land use policy*, 67, 670–678. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.06.016>
- Fróna, D. (2024). The state of agricultural digitalisation in Hungary. *Res. Agr. Eng*, 70, 1-12. <https://rae.agriculturejournals.cz/pdfs/rae/2024/01/01.pdf>
- Fróna, D., Szenderák, J. (2024). Digitalization and digital technologies: The obstacles to adaptation among Hungarian farmers. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 19(3), 1075-1110. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1277301>
- Grad, I., Mateoc-Sîrb, N., Mănescu, C., Mateoc, T., Brebu, C. és Toth, A. (2014). Study on precision agriculture in Romania. *Lucrări Științifice Management Agricol*, 16(1), 237.
- Hanton, J. P. és Leach, H. A. (1981). Electronic livestock identification system. U.S. Patent No. 4,262,632. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Harper Adams University (2018). Hands Free Hectare. Letöltve: 2024.03.08 www.handsfreehectare.co.uk/timeline.html
- INS (2020). Recensământul general agricol runda 2020 – date provizorii. Letöltve: 2024.03.08 <https://insse.ro/cms/ro/content/recens%C4%83m%C3%A2ntul-general-agricol-runda-2020-%E2%80%93-date-provizorii>
- INS (2022b). Recensământul General Agricol, runda 2020, volumul II – Date generale ale recensământului general agricol 2020, pe macroregiuni, regiuni de dezvoltare și județe. Letöltve: 2024.03.10 <https://insse.ro/cms/ro/content/recens%C4%83m%C3%A2ntul-general-agricol-runda-2020-volumul-ii-date-generale-ale-recens%C4%83m%C3%A2ntului>
- INS (2023a). AGR108A – Suprafata cultivata cu principalele culturi, pe forme de proprietate, macroregiuni, regiuni de dezvoltare si județe. Letöltve: 2024.03.04 <http://statistici.insse.ro:8077/tempo-online/#/pages/tables/insse-table>
- INS (2023c). AGR201A – Efectivele de animale, pe categorii de animale, forme de proprietate, macroregiuni, regiuni de dezvoltare și județe, la sfârșitul anului. Letöltve: 2024.03.04 <https://insse.ro/cms/ro/content/efectivele-de-animale-%C5%9Fi-producc%C5%A3ia-animal%C4%83-%C3%AEEn-anul-2022>
- John Deere (2022). John Deere reveals fully autonomous tractor at CES 2022. Letöltve: 2024.03.04, <https://www.deere.ro/ro/index.html>
- Karnai L., Szűcs, I. (2019): Táplálkozási szokások vizsgálata a debreceni egyetemisták körében TÁPLÁLKOZÁSMARKETING 6: 2 pp. 39-50., 12 p. (2019) 6: 2 pp. 39-50., 12 p.
- Kountios, G., Konstantinidis, C. és Antoniadis, I. (2023). Can the adoption of ICT and advisory services be considered as a tool of competitive advantage in agricultural holdings? A literature review. *Agronomy*, 13(2), 530. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020530>
- Lely (2022). Solutions. Letöltve: 2024.03.10 <https://www.lely.com/solutions/>
- Lowenberg-DeBoer, J., Huang, I. Y., Grigoriadis, V. és Blackmore, S. (2020). Economics of robots and automation in field crop production. *Precision Agriculture*, 21(2), 278-299. <https://doi.org/10.1007/s11119-019-09667-5>
- Lowenberg-DeBoer, J. (2022). Economics of adoption for digital automated technologies in agriculture. The State of Food and Agriculture 2022. FAO Agricultural Development Economics Working Paper. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/37a6d35a-ad1d-43b2-9f49-86615b0e289f/content>
- Mihály-Karnai L., Tóth E., Fróna D., Szenderák J., Harangi-Rákos M.: A mezőgazdaság digitalizálása, mint a magyar mezőgazdaság kiemelt iránya. GAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK 9: 1 pp. 47-52., 6 p. (2021)
- Mulla, D. és Khosla, R. (2016). Historical evolution and recent advances in precision farming. *Soil-specific farming precision agriculture*, 1–35.
- Nagyné Halász, Z. és Gubán, M. (2016). Az információs rendszer és fogalomrendszere. In Csillag, S. (szerk.), *Alkalmazott tudományok III. fóruma* (pp. 525–537). Budapesti Gazdasági Egyetem.
- Naïo-Technologies. (2022). Naïo Technologies agricultural robotics pioneers. Letöltve: 2024.03.10, <https://www.naio-technologies.com/en/naio-technologies/>

- Oláh, B., Szűcs, I., Mihály-Karnai, L. (2022): A passzív sportfogyasztási szokások vizsgálata a Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar hallgatói körében, *ECONOMICA (SZOLNOK)* 13: 1-2 pp. 45-52., 8 p.
- Panda, C. K., Paswan, A. és Singh, S. R. (2018). *Advances in ICT in agriculture*. New Delhi: New Delhi Publishers. ISBN: 9789386453341
- Pěluha, M., Nováková, J., Shemetev, A. és Kouřilová, J. (2023). Contesting the Role of Digitisation and ICT in the Business Model of Agricultural Holdings and Farmers: Micro-Study of the Inner Rural Periphery Region in the Czech Republic. *European Countryside*, 15(1), 99–123. <https://doi.org/10.2478/euco-2023-0006>
- Reusch, S. (1997). *Entwicklung eines reflexionsoptischen Sensors zur Erfassung der Stickstoffversorgung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen* (Doctoral dissertation, Arbeitskreis Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI).
- Rfi (2018). *Agricultură de precizie? Digitalizare? Cum e în România*. Letöltve: 2024.03.04 <https://rural.rfi.ro/emisiune/romania-digitalizare-agricultura/>
- Sheets, K. D. (2018). The Japanese impact on global drone policy and law: why a laggard United States and other nations should look to Japan in the context of drone usage. *Indiana Journal of Global Legal Studies* 25(1), 513–537.
- Szőke, V. és Kovács, L. (2020). Mezőgazdaság 4.0 – relevancia, lehetőségek, kihívások. *Gazdálkodás: Scientific Journal on Agricultural Economics*, 64(4), 289–304.
- Szőllősi, L., Mihály-Karnai, L., Kertész-Molnár, Sz. (2022): Tojásfogyasztási és -vásárlási szokások Magyarországon BAROMFI ÁGAZAT: BAROMFI- ÉS NYÚLTENYÉSZTŐK LAPJA 22: 3 pp. 40-49., 10 p.
- Tóth, I. (2021). *Drónokkal történő terepi felvételezés a precíziós mezőgazdaság elősegítésének céljából*. Szakdolgozat, ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet, Budapest.
- Trendov, N. M., Varas, S. és Zeng, M. (2019). *Digital technologies in agriculture and rural areas*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Trimble (2006). *Trimble combines GPS guidance and rate control to automate agricultural*. Letöltve: 2024.03.10, <https://www.trimble.com/en/solutions/technologies/positioning>

A cseh, a magyar és a szlovák tejtermelők gazdálkodásának vizsgálata

VAJDÁNÉ SZABÓ ILDIKÓ – POÓR JUDIT

Kulcsszavak: tejágazat, eszközszerkezet, beruházás, hatékonyság,
idegen tőke aránya
JEL-kód: Q12

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A nemzetközi összehasonlító elemzés alapvető célkitűzése, hogy megvizsgálja a nemzetközi publikációkban a termelés szempontjából egy klaszterbe sorolt, hasonló termelési jellemzőkkel bíró három ország – Magyarország, Csehország és Szlovákia – tejtermelését. A tanulmány a Tesztüzemi Információs Rendszer (Farm Accountancy Data Network, FADN) adatbázisa alapján választ keres arra a kérdésre, hogy milyen különbségek és hasonlóságok jellemzik ezen országok tejtermelőinek gazdálkodását, vagyonuk nagyságát és szerkezetét, a termelésük jellemzőit, hatékonyságát, annak tendenciáit.

Közös jellemzőjük, hogy az összes eszközre jutó termelési érték mindhárom országban magas, közel duplája az európai uniós átlagnak. Az épületek aránya a meghatározó a befektetett eszközökön belül, azonban markáns eltérést mutat az Uniót jellemző szerkezethez képest, ahol a földterület értéke dominál. A munkaerő relatíve magas szintje miatt az éves munkaerőegységre jutó befektetett eszközérték az uniós érték 20-30%-a. A forgóeszközök összetétele hasonló, továbbá a saját vagyon nagyobb mértékű növekedést jelez, mint az idegen tőke.

Csehországban a fejlesztések támogatása jóval nagyobb mértékű volt, mint akár Magyarországon, akár Szlovákiában. Az állóeszközökbe történő nettó beruházások értéke a vizsgált időszakban csak ebben az országban volt folyamatosan pozitív. A szlovák munkaerő-felhasználás a vizsgált időszakban jelentősen csökkent, de még mindig a legmagasabb az EU-ban. Magyarországon a legalacsonyabb a gazdaságok nem fizetett munkaegysége, és itt alkalmazzák állategységre vetítve a legkevesebb munkaerőt.

Vajdáné Szabó Ildikó, egyetemi docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vidékfejlesztés és Fenn-
tartható Gazdaság Intézet, Befektetési, Pénzügyi és Számviteli Tanszék, ORCID:0009-0000-8295-5246,
Keszthely, Abel.Ildiko@uni-mate.hu

Póór Judit, egyetemi docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Matematika és Természettudo-
mányi Alapok Intézet, Matematika és Modellezés Tanszék, ORCID:0009-0007-0176-823X, Keszthely,
Poor.Judit@uni-mate.hu

ECONOMIC ANALYSIS OF CZECH, HUNGARIAN AND SLOVAK DAIRY FARMS

Keywords: dairy sector, structure of assets, investments, efficiency, debt ratio

JEL-code: Q12

The aim of the international comparative analysis is to examine the milk production of three countries – Hungary, the Czech Republic and Slovakia – which are classified into a cluster in international publications based on their similar production characteristics. The study uses the Farm Accountancy Data Network (FADN) database to look for differences and similarities in the production, size and structure of assets, production efficiency and trends of dairy farms in these countries.

Their common characteristic is that the production value per total asset is high in all three countries, almost double the EU average. Within the fixed assets, the proportion of buildings is decisive, but shows a marked difference compared to the structure typical of the EU, where the land dominates. Due to the relatively high level of labour, the fixed assets per annual labour unit is 20-30% of the EU value. The structure of current assets is similar, and equity shows a higher growth rate than debt capital.

In the Czech Republic, development support was much higher than in either Hungary or Slovakia. The net investment on fixed assets was consistently positive in this country. Slovak labour use decreased significantly during the period under review but is still the highest in the EU. Hungary has the lowest unpaid labour unit on farms, and the lowest labour force per livestock unit is employed.

BEVEZETÉS

A világ tejtermelése növekszik, ami egyrészt a kereslet növekedésének, másrészt a korszerű takarmányozásnak és technológiának köszönhető (Von Keyserlingk et al., 2009; Parzonko et al., 2023). A tejtermelőknek egyre nagyobb versennyel kell szembenéznük a hazai és a nemzetközi piacon. A folyamatosan változó környezetben fel kell ismerjék a lehetőségeket, és alkalmazniuk kell az új technológiákat, hogy versenyképesek legyenek (Európai Bizottság, 2015; Marquer, 2013). A fokozódó versenyben való helytállás érdekében a termelés növelésére és korszerű beruházásokra kell törekedniük. A beruházások javítják a gazdaságok műszaki hatékonyságát, és magasabb jövedelmet termelnek (Špička és Smutka, 2014). A tejágazatban az elmúlt néhány évtizedben szerkezeti változások mentek végbe, többek között növekedett a gazdaságok mérete, és fejlett mezőgazdasá-

gi termelési rendszerek terjedtek el (Poczta et al., 2020; Galica, 2023).

Az átalakulások az EU országainak tejágazatát eltérő mértékben érintették (Nehring et al., 2016; Marquer, 2013). A tejtermelésre szakosodott gazdaságok rendkívül fontos gazdálkodási formát jelentenek, bár szerepük országonként eltérő, részesedésük a teljes tejtermelésből az EU-ban 24% (Cseh Köztársaságban) és 99,9% között (egyes spanyol és portugál régiókban) változik (Špička és Smutka, 2014). A gazdaságok jellemzőit tekintve is jelentős eltérések tapasztalhatók. Az EU régi tagállamaiban a tejtermelő gazdaságok tejhozama magasabb, mint az EU más országaiban (Európai Bizottság, 2018). Ez a természeti adottságaiknak és eltérő társadalmi, gazdasági és szabályozási feltételeiknek köszönhető (Špička és Smutka, 2014; Skarżyńska, 2017). Ennek következtében a pénzügyi és gazdasági helyzetük is nagyfokú eltérést mutat (Gołaś, 2017; Guth, 2017).

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A genetika, a takarmányozás és az állománygazdálkodás fejlődése a tejhozam növekedését és ezzel összefüggésben a gazdaságok és a tehenek számának csökkenését eredményezte számos országban. Ezek a változások eltérő mértékben érintették az uniós országok tejágazatát, és az Európai Unión belüli szakpolitikai változások miatt a tejhasznú tehenállomány nagysága a jövőben várhatóan több európai országban növekedni fog. A megnövekedett állományméret és a gazdaságon belüli specializáció a hatékonyság javulását hozhatja magával, ami ma már elengedhetetlen a túléléshez (Nehring et al. 2016; Marquer, 2013; Krpalkova et al., 2016). Ennek az ágazatnak a magas munka- és tőkeintenzitása, valamint a befektetett tőke viszonylag alacsony jövedelmezősége különösen a fiatal gazdálkodókat tartja vissza a gazdálkodás folytatásától és a fejlesztésétől (Parzonko et al., 2023).

A közös agrárpolitika (KAP) stabil megoldást jelent. Elsődleges célja, hogy biztosítsa az élelmiszer-termelés függetlenségét az EU-ban, és ösztönözze a tejágazat szerkezetátalakítási folyamatát a tej minőségének javításával, támogatási beruházásokkal, az export fejlesztésével, a tej árának növelésével (Augustyńska-Grzymek et al., 2015; Bórawski és Dunn, 2015). A tejtermelést nemcsak a hagyományok, hanem a mezőgazdasági termékek áringadozása is befolyásolja. Az árak emelkedése inflációhoz vezet, a tej árának csökkenése ugyanakkor azt eredményezi, hogy a gazdák eladósodnak, és ennek hosszú távon elkerülhetetlen következménye lesz a munkanélküliség növekedése (Perrot et al., 2007). A KAP beruházási támogatásai a mezőgazdaság és a mezőgazdasági üzemek modernizációjának és szerkezetátalakításának folyamatát mozdíthatják elő (Fertő et al., 2021). Az ágazatnak nyújtott támogatások célja: jövedelemtámogatás, az élelmiszer-biztonság

javítása, a versenyképesség növelése, a környezeti és természeti erőforrások védelme, a technológia fejlesztése. A beruházások javítják a hatékonyságot, valamint csökkentik a munkaerőhiányt (Bórawski és Dunn, 2015; Ubrežiova, 2005). Emellett a tejtermelőknek szükségük van a zöld- és digitális technológiákba történő beruházásokra, hogy reagálni tudjanak a szakpolitikai változásokra és a társadalmi elvárásokra (Fertő et al., 2021). A tejkvóta megszűnése (2015. április 1.) óta a tej kínálatát és árát a piac szabályozza, így minden tejtermelőnek, feldolgozónak és országnak folyamatosan versenylőnyöket kell keresnie a belső és az uniós piacon, valamint azon kívül is.

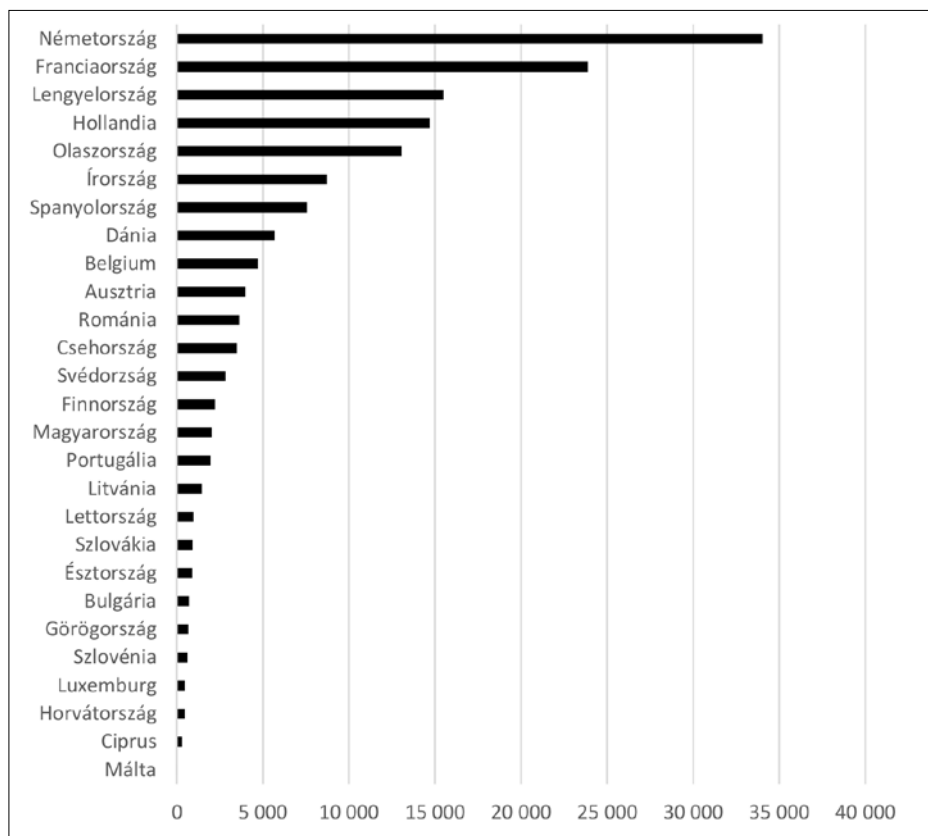
Az EU a világ fő exportőreként és a világ második legnagyobb tejtermelőjeként (Bórawski et al., 2020; Jongeneel et al., 2023) a világ minden tájára exportál tejet. Az EU-ban csak néhány, nagy termelési potenciállal bíró ország rendelkezik meghatározó piaci befolyással (Skarzyńska, 2017). A legnagyobb termelők Németország, Franciaország, Lengyelország, Hollandia és Olaszország, amelyek együttesen 2023-ban az EU teljes tejtermelésének 65%-át adták (1. ábra).

A 2004 után csatlakozott országok közül csak Lengyelország tartozik ebbe a csoportba (Skarzyńska, 2017). Bár Lengyelország a harmadik legnagyobb tejtermelő, az egy tehenre jutó tejhozam az egyik legkisebb az EU-ban (Bórawski és Dunn, 2015; Európai Bizottság, 2019; Parzonko et al., 2023). Németországban, Franciaországban és Olaszországban az elmúlt években a tejgazdaságok száma csökkent, míg az átlagos állományméret megmaradt. Franciaországban a tejkvóták gyenge mobilitása hozzájárult a hagyományosabb, kevésbé specializált tejgazdaságok megjelenéséhez (Európai Bizottság, 2019). Requena-i-Mora és Barbeta-Viñas (2024) a gazdaság mérete és gazdasági teljesítménye közötti kapcsolatot tanulmányozták, és azt találták, hogy a kisebb gazdaságok gazdaságilag jövedel-

I. ábra

Az EU27 országainak tejtermelése 2023-ban
(Production of cow's milk in European Union countries in 2023)

ezer tonna



Forrás: Eurostat adatai alapján saját szerkesztés

mezőbbek. Amikor azonban a jövedelem számításánál figyelembe vették a családi munkaerő értékét is, a legtöbb gazdaság veszteséget termelt, vagyis a gazdaságok a családtagok fizetetlen munkájára támaszkodva mutathattak ki magasabb jövedelmet.

Poczta et al. (2020) a Tesztüzemi Információs Rendszer (Farm Accountancy Data Network, FADN) 2014–2016. évi adatai alapján a klaszteranalízis módszerét alkalmazva csoportokba sorolta az egyes tagországokat a tejtermelő gazdaságaik termelését jellemző mutatók alapján. Az öt klaszter

közül az egyik csoportba sorolták Németországot, Franciaországot, Olaszországot és Belgiumot; Lengyelország Finnország, Lettország és Litvánia mellett Szlovéniával, Ausztriával, Romániával és Horvátországgal került egy klaszterbe, Hollandia pedig az északi, északnyugat-európai országokkal – Svédországgal, Luxemburggal, Írországgal és Dániával. Magyarország Észtország mellett Csehországgal és Szlovákiával alkot csoportot (2. ábra).

E legutolsóként említett klaszter jellemzőiként Poczta et al. (2020) a következőket emeli ki: az országok gazdaságai a régió

többi részéhez képest jelentős erőforrásokkal rendelkeztek. A történelmi események hozta szerkezeti átalakulás, kollektivizálási folyamatok eredményeként nagy méretű, nagy mezőgazdasági területtel rendelkező árutermelő gazdaságok jöttek létre. A tulajdonosi változások ellenére e vállalkozások jelentős része megtartotta eredeti formáját és korábbi működési módját. A bér munkaráfordítás jelentősége ebben a klaszterben volt messze a legnagyobb, és ez a magas összmunkaerő-ráfordítással magyarázható. Ladvenicovára és Miklovicovára hivatkozva hangsúlyozzák, hogy a bérelt munkaerő rendkívül magas aránya nem előnyös, mivel az egyes inputok termelékenysége gyakran korlátozott. Ebben a klaszterben volt a legmagasabb a további bérelt mezőgazdasági

területek aránya a teljes mezőgazdasági földterületen belül. Ugyanakkor a befektetett eszközök aránya a mérlegfőösszegben jóval alacsonyabban alakult, mint Lengyelország és Hollandia klaszterében. A befektetett eszközök magas összértéke mellett az egy teljes munkaidejű alkalmazottra és az egy hektárra jutó befektetett eszközök mutatói a többi klaszterhez képest a legalacsonyabb szintet érték el. Ennek a csoportnak az állatsűrűsége is viszonylag alacsony volt, ami azzal magyarázható, hogy ezekben az országokban a gazdaságok birtokában lévő mezőgazdasági terület viszonylag nagy (ez különösen igaz Szlovákiára).

A tanulmány e legutóbbi klaszterből a földrajzi közelség és a történelmi múlt által is összekapcsolódó Csehország, Magyaror-

2. ábra

Az Európai Unió tagországainak a tejtermelő gazdaságok termelési potenciálja alapján kialakított csoportjai 2014–2016-ban
(Dairy cow farms of European Union countries grouped into types by production potential in 2014–2016)



szág és Szlovákia tejtermelő gazdaságainak termelését vizsgálja. Az összehasonlító elemzés a vagyonszerkezetre koncentrált – azon hipotézis mellett, hogy ezen egy klaszterbe sorolt országok sem mutatnak teljesen azonos jegyeket, ugyanakkor Csehországot és Szlovákiát szorosabb történelmi múltja miatt a termelés jellemzőit tekintve nagyobb hasonlóság jellemzi.

Csehország

A cseh gazdaság átalakulása és Csehország Európai Unióhoz való csatlakozása miatt a tejágazat az 1990-es évek óta jelentős intézményi és strukturális változáson ment keresztül, amely jelentősen befolyásolta az ágazat teljesítményét, szerkezetét és méretét (Zakova Kroupova, 2016). A cseh mezőgazdaságot uraló állami tulajdonú mezőgazdasági nagyvállalatok többségét 1991 után teljesen privatizálták, és üzleti társulassokká alakították át. Ennek köszönhetően a csehországi tejgazdaságok a legnagyobbak Közép- és Kelet-Európában (Parzonko et al., 2023).

Csehország tejágazatának fejlődését jelentős mértékben befolyásolja az Európai Unió teji piacának helyzete. Az alacsony tejárak a költségek csökkentésére és a termelés hatékonyságának növelésére kényszerítik a termelőket. A nagy telepek a mérethatékonyságot kihasználva igyekeznek alacsonyabb költségen termelni. A 35 ipari tejfeldolgozó egy része külföldi cégek tulajdonában van, nincsenek szövetkezeti tejüzemek. A gazdaságok a cseh-német határ közelében működő tejüzemekbe is szállítanak tejet. A nagyon alacsony tejárak ellenére 400-500 férőhelyes istállóberuházások valósulnak meg, melyek során az állattóléti feltételek kiemelt figyelmet kapnak. A fenntartható termelési rendszerek és az állattólélet egyre fontosabb kérdések a cseh fogyasztók számára.

A tejtermelésre szakosodott vállalkozások az összes mezőgazdasági üzem 9,2%-át, és a teljes mezőgazdasági termelés több,

mint 10%-át adják. A tej fontos exportcikk az ország számára. A tej és tejtermékek exportja a tejegetyentértékben kifejezett tejtermelésnek 41%-át, míg az import 34,7%-át teszi ki (Durilová, 2021).

Magyarország

Hazánk tejtermelése 1988-ban érte el a csúcsát (~2800 millió liter), 90%-át az állami és a szövetkezeti tejipar vásárolta fel (Tej Szakmaközi Szervezet és Terméktanács, 2013). A rendszerváltással együtt járó gazdasági átalakulás során a tulajdonosi viszonyok megváltoztak, a termelés mélypontja 1994-ben volt. A támogatások és a hitelpolitika változása miatt 1999-ben a tejtermelő telepeknek nagyobb tőke bevonására, így jelentős fejlesztésre volt lehetőségük (Gesztzi és Borbély, 2005). Az Unióhoz való csatlakozáskor a tényleges termelés az 1900 millió litert közelítette, ami a csatlakozást követő években tovább csökkent, miközben a nyerstejexport nőtt (Popp et al., 2010). Míg 2004 első felében a tej árának csökkenése volt jellemző, a csatlakozás hatására megindult az árak lassú növekedése (Vágó, 2005). A tejgazdasági válság 2009-ben agrárkormányzati intézkedést követelt, amely a kvótaalapú támogatás kifizetésének előrehozását jelentette (Pogány et al., 2011).

Magyarország mezőgazdaságában általánosan megfigyelhető a szerkezetváltás: a kicsi – többnyire önellátásra, kiegészítő tevékenységként termelő – gazdaságok viszszaesőzölása mellett nő az életképes méretű árutermelő gazdaságok jelentősége, amelyek a gazdálkodókon és családjukon kívül egyre több alkalmazottnak is munkát adnak (Varga, 2019). Az elmúlt időszakban az állattenyésztési ágazatot érintő fejlesztések az ágazat versenyképességének és az energiafelhasználás hatékonyságának javítását célozták. Az állattartás állategészségügyi, -tartási, takarmányozási, valamint az előállított termék vagy takarmány és termény kezelésére, tárolására szolgáló, az előírásoknak megfelelő színvonal biztosítá-

sa érdekében új ingatlan és gépberuházások valósultak meg (Vulcz, 2017).

Kapronczai (2016) szerint a magyar mezőgazdaságban nem a beruházási támogatások tömegével, hanem a felhasználásának hatékonyságával, valamint struktúrájával volt és van probléma. A mezőgazdasági gépberuházások megvalósításához igényelhető támogatások növekedése vagy a támogatási lehetőségek bővülése következményeként a gépforgalmazók megnövelték a gépek árát. Így a támogatás egy része nem az ágazatban hasznosul, hanem a gépforgalmazóknál realizálódik. A gép- és ingatlanberuházások voltak 2010–2015 között a legnagyobb mértékűek, melyektől kissé maradtak el csak a tenyészállat-beruházások. A gépberuházások magas aránya ebben az időszakban részben gazdaságpolitikai döntések, részben pedig belső automatizmusok következménye.

A gép- és ingatlanberuházásokat a meghirdetett fejlesztési lehetőségek befolyásolják. A gazdák támogatások nélkül, külső forrás híján nem vágnak bele nagy értékű ingatlanberuházásba. Az ingatlanberuházásokat mérsékelte az állatállomány csökkenése. A szarvasmarha-ágazat férőhely-kapacitása a sertéságazattal összehasonlítva kedvezőbb, jelentős fejlesztések valósultak meg, a férőhelykapacitások csökkenése csak kismértékű volt, az ezredfordulóhoz képest emelkedett is.

Az EU-csatlakozástól 2015-ig 4000 árutermelő állattenyésztő gazdaság szűnt meg. Ez leginkább a sertéságazatot érintette, de a tejtermelő gazdaságok száma is jelentősen csökkent. A tejtermelésben 2011–2014-es évek átlagában 15% felett volt a jövedelmezőség, de az árak csökkenése miatt 2015-ben a termelésiérték-arányos jövedelmezőség drasztikusan romlott (Kapronczai, 2016).

Fertő et al. (2021) bemutatták a magyar tejgazdaságok beruházásainak alakulását, és a beruházási magatartást elemezve vizsgálták a KAP beruházási támogatással történő állami beavatkozások hatását

a tejgazdaságokra, mivel a tejtermelők nagy mennyiségű tőkét használnak fel eszköspecifikus beruházásokra. Eredményeik szerint Magyarországon az állami beruházási támogatások segítették a tejtermelő gazdaságokat abban, hogy a beruházással kapcsolatos pénzügyi nehézségeiket leküzdjék. A KAP eszközeinek bármilyen reformja, amely a támogatások csökkentésével jár, korlátozhatja a tejtermelő gazdaságok beruházásait, és növelheti azok megszűnését nemcsak Magyarországon, hanem az EU-n belül is.

Szlovákia

A szlovák tejipar a közelmúltban jelentős változásokon ment keresztül. Az 1990-es évek végén a tejtermelők kezdeményezésére spontán módon létrejöttek a tejtermelői szervezetei, hogy a tejtermelők számára tisztességes piaci feltételeket biztosítsanak. A tej nagy részét olyan gazdaságok kínálják a piacon, amelyek nagyobb koncentrációban rendelkeznek szántófölddel, és a szarvasmarha-tenyésztés irányába is orientálódtak (Simo et al., 2016).

A tej és a tejtermékek minősége, a technológiai felszereltség és a munka hatékonysága javult, a külföldi tőke bevonása a szlovák tejfeldolgozó vállalkozásokba növeli a termékek minőségét és a feldolgozott nyersanyag mennyiségét. A mezőgazdasági termelés 19%-át a tej- és szarvasmarha-ágazat teszi ki. A külföldi befektetők több okból választják a szlovák vállalkozásokat, melyek a következők: az uniós átlaghoz képest olcsóbb munkaerő, energia és termelési anyagok, valamint a tejtermékek korlátozott kínálata (Ubrežiová, 2005).

A szlovák mezőgazdasági ágazatban az elmúlt években csökkentek a beruházások, bár az EU27 tagállamának átlagához képest magas a bruttó hozzáadott érték aránya az országban. Az EU-hoz való 2004-es csatlakozás óta jelentősen nőtt a fennálló hitelállomány. A szlovák mezőgazdasági termelők által végrehajtott beruházások közül három

fő mozgatórugó emelkedik ki: a vállalkozások méretének bővítése, a mezőgazdasági vállalkozások modernizációja, a termelési szabványok javítása.

Csehországhoz és Magyarországhoz hasonlóan Szlovákiában is megmaradt az állattenyésztés nagyüzemi jellege, miközben a termelési rendszereket az egyéni gazdálkodók állományával gyarapították. A gazdaságok számát tekintve az egyéni gazdálkodók dominálnak, de a nagyüzemek állatállománya jelentős.

Az új uniós tagállamok közül Szlovákiában, Csehországban és Magyarországon volt 2018-ban a legmagasabb az egy munkaerőegységre jutó jövedelem, de ezen országok az EU-n belül a legalacsonyabb egy gazdaságra jutó jövedelemmel rendelkeztek, köszönhetően a viszonylag alacsony szintű specializációból adódó magas működési költségeiknek (Európai Unió, 2021; Jongeneel et al., 2023). Magyarországon a szakosodott gazdaságok tejtermelésének aránya 76%, míg Csehországban 64% (a szlovák részarány csak valamivel magasabb, 67%), ami alacsonyabb a lengyel (88%) és az uniós (93%) részarányhoz képest (Jongeneel et al., 2023).

CÉLOK

A tanulmány célja, hogy bemutassa, hogyan alakultak 2015-től a tejtermelés jellemzői ezekben a földrajzilag egymáshoz közel elhelyezkedő és a történelmi hatások miatt is hasonló adottságokkal rendelkező országokban. A termelési potenciálban rejlő eltérések olyan tényezőkhez kapcsolódnak, amelyek magukban foglalják az eltérő történelmi és természeti feltételeket, valamint egy ország gazdasági fejlettségi szintjét (Poczta et al., 2020).

Ez a tanulmány nemcsak a gazdaságok termelési potenciáljának indikátorait (például rendelkezésre álló gépek és műszaki berendezések, saját munkaerő és ezek arányai) mutatja be, hanem a hatékonyság naturális (egy tejelő tehénre jutó tejjhozam)

és gazdasági (például egy munkaerőegységre, 100 eurónyi eszközre jutó termelési érték) mutatóit is. Az elemzés célja a gazdaságok gazdálkodási tevékenységének hatékonysági vizsgálata, melynek során jelen tanulmányban részletesen vizsgált a vagyonszerkezet. A vállalkozás eszközei a működéshez, a vállalati cél eléréséhez szükséges elemek, melyek összetétele – még azonos tevékenységi körben működő vállalkozások esetén is – lehet eltérő.

Az eltérő összetétel még nem minősíthető sem pozitívan, sem negatívan. A befektetett eszközök arányának növekedése akkor értékelhető pozitívan, ha a jövőbeni termelés mennyiségi vagy minőségi javítását célzó beruházások valósultak meg. A befektetett eszközök arányának növekedésével ugyanakkor fokozottabb mértékben kell számolni a jövőben a termelés állandó költségeivel. A forgóeszközök arányának növekedése pedig akkor jó, ha a vállalkozás rugalmasságát és külső környezeti igényekhez alkalmazkodó képességét javító eszközök beszerzése történik.

A források két nagy csoportja, a saját források (saját tőke) és az idegen források (kötelezettségek) finanszírozhatják a vállalkozás eszközeit. Az eladósodottsági mutató jelzi a vállalkozás eszközeinek fedezetét a szolgáló idegen források arányát, melynek értéke 30% körül tekinthető kedvezőnek, maximálisan elfogadható mértéke 50% (Bíró et al., 2007; Paár et al., 2021).

A tanulmány Csehország, Magyarország és Szlovákia tejtermelő gazdaságainak esz-közszerkezetében rejlő különbségeket és hasonlóságokat vizsgálja, valamint a gazdaságok eladósodottsági mutatóit veti össze a Tesztüzemi Információs Rendszer adatai alapján.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az elemzés a Tesztüzemi Információs Rendszerben (FADN) gyűjtött és feldolgozott adatok alapján készült. A minta az egyes országok azon gazdaságaira repre-

zentatív, amelyek a teljes kibocsátás legalább 90%-át teszik ki, ezen gazdaságokra vonatkozóan állnak rendelkezésre az adatok. A feldolgozott adatok átlagos értékek, amelyek egy átlagos gazdaság állapotát tükrözik (Európai Unió, 2021).

Jelen tanulmányban a tejtermelő tehenészetek adatainak elemzésére került sor. Az e tanulmány által lefedett gazdálkodási típus (az FADN csoportosítási rendszerének 45. kódja) olyan gazdaságokat foglal magában, ahol a kérődzők több, mint 75%-át tejelő tehenek teszik ki (Pocza et al., 2020).

A Tesztüzemi Információs Rendszerben az egyes tagországok eltérő gazdasági küszöbméret mellett végzik az adatgyűjtést: míg Szlovákiában ez 25 ezer, addig Csehországban 15 ezer, ugyanakkor Magyarországon 4 ezer euró volt. A magyar adatfeldvételre vonatkozóan a vizsgált időszakon túl – 2023-ban – emelkedett a küszöbérték 8 ezer euróra. Hangsúlyozzuk, hogy az adatbázis az egyes országokban a teljes kibocsátás 90%-át biztosító gazdaságokra reprezentatív, és elfogadjuk az ebből fakadó – akár a gazdasági küszöbméretre vonatkozó – eltéréseket. Az Európai Bizottság is készíti a tagországok FADN-adatai alapján elemzéseket, és mint írják, az uniós tagországok tejtermelő gazdaságainak szerkezetét jellemző sokféleség tükröződik az adatokban (Európai Bizottság, 2018). Jövőbeni kutatásaink célkitűzése között szerepel az azonos méretkategóriájú gazdaságok összehasonlító elemzése.

Az adatgyűjtés 2015–2022 között történt – a számítások idején ez volt a legfrissebb adat, amely az FADN adatbázisában rendelkezésre állt.

EREDMÉNYEK

Csehországban és Szlovákiában nagyobb gazdaságonkénti állományi méret jellemző, mely jóval meghaladja az EU27 átlagát. Az Unióban első helyen Dánia áll az egy gazdaságra jutó tejelő tehenek számát tekintve (2022-ben ez 223,5 állategység/üzem volt),

majd Csehország és Szlovákia következnek. A gazdasági méret Magyarországon átlaghoz közelinek mondható.

A 3. ábra az általunk vizsgált országok és az EU27 vonatkozásában szemlélteti a 2015–2022 időszakban a tejelő tehenek számát és a gazdasági méretet, annak kapcsolatát (a csíkos jelölő a legfrissebb, 2022. évi pozíciót jelzi). Az éves adatok az adott országra jellemző érték körül szóródnak, mely a vizsgált időszak adatsorára jól (5% alatti relatív hibával) illeszkedő, szintén az adott országra jellemző regressziófüggvénnyel modellezhető. Ennek megfelelően az egyes országok regressziós együttható értékei szignifikáns eltérést mutatnak ($p_{M-Cs} = 0,007$; $p_{M-Sz} = 0,000$; $p_{Cs-Sz} = 0,049$).

A Tesztüzemi Információs Rendszer adatbázisa szerint míg Magyarországon az egy gazdaságra jutó tejelő tehenek száma az időszak eleji helyzetet tükrözi, addig Csehországban a vizsgált időszak kezdetéhez képest növekedett, Szlovákia esetében csökkent az egy gazdaságra jutó állomány. Ennek köszönhetően a vizsgált országok közül Csehország áll az első helyen az egy gazdaságra jutó tehenek számát tekintve.

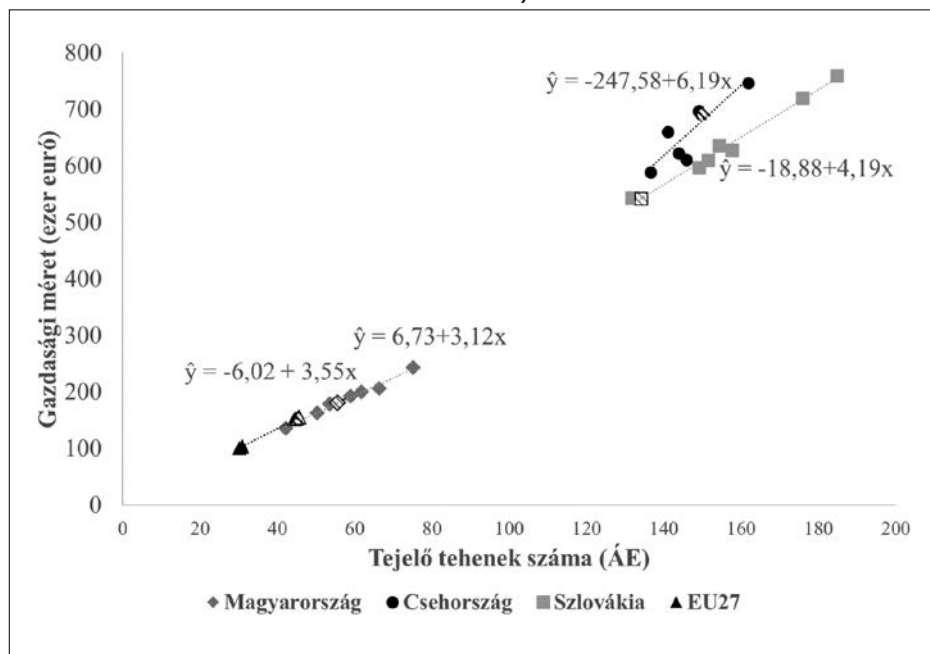
A vizsgált időszak kezdetén Szlovákiát jellemezte nagyobb gazdasági méret, mely az állománynagyság tendenciáihoz hasonló változások eredményeképp az időszak végére a vizsgált országok között a második helyre szorult.

Szlovákiában a legmagasabb az egy gazdaságra jutó mezőgazdasági terület, melynek tendenciózus csökkenése figyelhető meg az elmúlt években. A tejtermelő gazdaságok takarmánytermő területét tekintve az EU-ban Szlovákiában, Csehországban és Észtországban találhatók a legnagyobb gazdaságok. Az egy gazdaságra jutó szántóterület nagysága ezekben az országokban (a fenti sorrendben) 238,2 hektár, 264,9 és 210,3 hektár volt 2022-ben.

A termelés természetes hatékonysági mutatójaként az egy tehenre jutó tejtermelés vonatkozásában Csehország jár az élen szo-

3. ábra

A gazdaságonkénti tejelő tehénállomány és gazdasági méret kapcsolata a vizsgált országokban 2015–2022 között
(Relationship between the number of dairy cows and economic size in the countries studied, 2015–2022)



Megjegyzés: ÁE: állategység

Forrás: FADN adatai alapján saját szerkesztés

rosan megelőzve Magyarországot, Szlovákia az EU27 átlagát közelíti. Az EU-ban az észti és a dán tejhozam a legmagasabb (több mint 10 000 kg/tehen). A termelés gazdasági hatékonysági mutatóit illetően az egy tehenre jutó termelési érték ugyanakkor mind Csehországban, mind Szlovákiában magasabb az uniós átlagnál, Magyarország valamivel alatta marad.

Bár a szlovák munkaerő-felhasználás a vizsgált időszakban jelentősen csökkent, még mindig a legmagasabb az EU-ban. Magyarországon a legkisebb a gazdaságok nem fizetett munkaegysége az EU-ban (Észtország mutatója hasonlóan alacsony, 0,77 ÉME volt 2022-ben). A családi (nem fizetett) munkaerő aránya Csehországban és Szlovákiában a nagyüzemi tejtermelés dominanciája miatt a legalacsonyabb (lásd

az 1. táblázatot). Munkaerő-hatékonyság szempontjából az uniós átlag alatt áll valamennyi vizsgált ország, Szlovákia esetében a leggyengébb az érték. Magyarország alkalmazza a legkevesebb munkaerőt állategységre vetítve (2. táblázat).

Csehországban, Szlovákiában és Magyarországon a specializáció viszonylag alacsony az EU átlagához képest (93% 2018-ban). A termelési szerkezetet tekintve Magyarországon a kisebb gazdaságokra jellemző, hogy a tejtermelés adja a termelési érték 68–80%-át. A nagyobb cseh és szlovák tejtermelők esetében a termelési szerkezet diverzifikáltabb, a tejtermelés az össztermelés 45–68%-át teszi ki (Európai Unió, 2021).

A nagy gazdasági méret miatt a szlovák tejtermelő gazdaságok rendelkeztek 2017-ig a legnagyobb vagyonnal a vizsgált országo-

I. táblázat

Tejtermelő gazdaságok termelési adatai 2015–2022 között
(Production data of dairy farms between 2015–2022)

Év	Gazdasági méret (ezer EUR)	Mezőgazdasági terület (ha)	Tejelő tehenek (ÁE)	Munkaerő (ÉME)	Nem fizetett munkaerő (ÉME)	A tejelő tehenek hozama (kg/tehen)
Magyarország						
2015	179	99,7	53,6	4,15	0,85	7 237
2016	163	85,4	50,3	3,61	0,88	7 121
2017	136	71,0	42,2	3,20	0,90	7 547
2018	243	104,3	75,1	5,13	0,91	8 159
2019	207	74,3	66,3	4,36	1,07	7 926
2020	200	86,8	61,8	4,17	0,85	8 034
2021	193	83,2	58,9	4,17	0,87	8 055
2022	181	84,5	55,6	3,67	0,76	8 480
Csehország						
2015	589	363,7	136,6	13,70	1,56	7 233
2016	622	384,1	143,8	14,23	1,52	7 293
2017	611	364,9	145,8	14,03	1,58	7 858
2018	692	411,6	149,5	15,07	1,34	7 998
2019	660	397,8	141,0	13,65	1,36	8 007
2020	697	425,4	149,0	14,22	1,27	8 116
2021	747	448,2	161,9	14,45	1,26	8 287
2022	692	428,8	150,4	13,35	1,20	8 519
Szlovákia						
2015	636	749,2	154,3	22,02	0,90	5 796
2016	720	810,4	175,8	22,33	0,85	6 359
2017	759	812,9	184,7	21,51	0,66	6 850
2018	597	578,0	149,1	17,60	0,86	6 581
2019	610	608,8	151,4	17,51	0,94	6 890
2020	628	595,4	157,6	17,16	0,83	7 429
2021	543	571,0	131,7	15,43	0,91	6 935
2022	542	558,0	134,2	14,74	0,89	7 063
EU27						
2015	104	35,1	30,9	1,66	1,40	7 007
2022	135	45,3	40,1	1,94	1,54	7 323

Megjegyzés: ÁE: állategység, ÉME: éves munkaerőegység

Forrás: FADN adatai

2. táblázat

Tejtermelő gazdaságok termelési mutatói 2015–2022 között
(Production indicators of dairy farms between 2015–2022)

	Termelési érték		Munkaerő- ellátottság (ÉME/10ÁE)	Állomány- sűrűség (ÁE/ ha)
	Egy tehénre (ezer EUR/ÁE)	Munkaerőegységre (ezer EUR/ÉME)		
Magyarország	3,24	46,15	0,70	0,68
Csehország	4,50	47,13	0,96	0,37
Szlovákia	4,06	34,22	1,19	0,24
EU27	3,39	71,19	0,48	1,59

Megjegyzés: ÁE: állategység, ÉME: éves munkaerőegység

Forrás: FADN adatai alapján saját számítások

3. táblázat

Tejtermelő gazdaságok eszközértéke 2015–2022 között
(Total assets of dairy farms between 2015–2022)

EUR

Év	Magyarország	Csehország	Szlovákia	EU27
2015	409 000	1 298 604	1 427 666	459 791
2016	361 994	1 446 232	1 700 619	439 075
2017	325 553	1 552 713	1 778 086	454 216
2018	594 771	1 817 126	1 396 053	692 201
2019	503 635	1 727 884	1 618 071	696 539
2020	510 100	1 901 824	1 835 873	707 642
2021	573 890	2 099 780	1 269 990	736 262
2022	621 262	2 147 552	1 250 666	747 903

Forrás: FADN adatai

kon belül (3. táblázat), a cseh gazdák csak kismértékben maradtak el tőlük. 2018-tól az egy gazdaságra jutó vagyon Csehországban növekedni kezdett, 2022-ben már csak Dánia és Hollandia előzte meg az EU-ban (4-5 millió körüli vagyonértékkel). A cseh gazdaságok a magyar tejtermelők vagyonának 3,5-szeresével, a szlovák tejtermelő gazdák pedig 2-szeresével rendelkeztek 2022-re átlagosan. Míg az eszközérték tendenciája az EU27-országsoportot tekintve 2016 óta stabilan növekedett, a vizsgált három országban kevésbé egyértelműen alakult – bár Csehország pozitív pályáját kizárólag a 2019. év törte meg.

Az ágazat rendkívül állóeszköz-igényes, amit jól mutat, hogy a befektetett eszkö-

zök aránya az EU27-ben 80% körüli/feletti, azonban a vizsgált három országban ez az arány jóval az EU átlaga alatt marad, Magyarországon 58–64%, Szlovákiában 62–69% és Csehországban 67–71%. Ez abból fakad, hogy a cseh, a szlovák és a magyar specializáció – ahogy korábban említettük – alacsonyabb, mint az EU átlaga.

Mind az épületek, mind a gépek és a tenyészállatok értéke ingadozott a vizsgált időszakban, a tendenciák országonként eltérőek (4. táblázat).

A magyar tejtermelők mindhárom eszközcsoportjában (épületek, gépek, tenyészállatok) kezdetben hasonló tendenciák figyelhetők meg. Az első három évben folyamatos csökkenés, majd 2018-ban jelentős emelke-

4. táblázat
Tejtermelő gazdaságok befektetett eszközének értéke 2015–2022 között
(Fixed assets of dairy farms between 2015–2022)

EUR

Év	Befektetett eszközök	Földterület	Épületek	Gépek, berendezések	Tenyészállatok	Bruttó beruházások	Nettó beruházások	Mg-i beruházások támogatása
Magyarország								
2015	263 711	35 902	111 342	56 172	60 262	11 169	–5 899	2 714
2016	234 698	34 692	94 645	52 192	52 955	8 740	–4 636	0
2017	205 483	36 086	78 645	44 943	45 631	7 933	–3 536	0
2018	375 573	42 958	155 400	90 768	86 182	30 622	4 321	687
2019	312 245	41 337	124 930	72 825	72 826	21 945	1 002	4 542
2020	310 667	41 165	128 276	73 341	67 746	27 262	7 031	3 947
2021	365 619	61 082	144 369	97 866	62 212	45 058	22 564	3 102
2022	365 639	71 741	131 885	104 023	57 849	50 676	29 914	19 689
Csehország								
2015	926 037	136 743	431 648	226 828	130 286	91 939	9 212	19 872
2016	1 025 143	168 828	484 832	235 097	135 862	112 499	23 090	0
2017	1 076 510	201 292	495 560	240 129	138 897	113 355	26 034	14 741
2018	1 281 244	255 925	573 448	295 268	156 049	155 470	50 846	16 885
2019	1 211 458	250 368	549 993	258 611	151 677	127 472	28 313	20 749
2020	1 315 931	293 331	584 933	279 897	157 183	129 800	23 370	23 828
2021	1 441 022	323 019	659 947	285 353	172 207	136 666	22 461	12 211
2022	1 451 582	323 261	645 013	302 618	180 529	126 193	9 185	14 018

Szlovákia									
2015	957 342	57 884	577 028	171 652	104 259	5 766	-1 290	13 052	
2016	1 166 889	90 283	674 085	234 150	122 235	4 878	-1 693	4 249	
2017	1 192 723	120 160	664 164	233 722	137 136	8 760	1 468	2 930	
2018	974 073	95 561	532 142	189 883	103 953	9 626	1 637	943	
2019	1 086 415	134 275	557 180	240 289	105 102	8 636	414	3 801	
2020	1 142 623	158 329	586 398	241 158	104 843	7 981	-193	2 162	
2021	829 874	78 792	423 810	153 196	105 154	9 044	1 106	0	
2022	805 270	72 673	383 087	143 782	123 313	10 009	1 718	1 250	
EU27									
2015	388 454	221 763	78 753	50 760	34 812	17 124	3 075	1 007	
2022	589 433	354 565	104 159	75 885	52 396	28 155	8 357	1 928	

Forrás: FADN adatai

dés történt. Ezt követően míg a tenyészállatok értéke mindvégig mérséklődött, addig a gépek, berendezések, valamint az épületek értéke egy kisebb visszaesést követően stabilan emelkedett (az utolsó évben utóbbinál újra csökkenés figyelhető meg).

Ha megvizsgáljuk az ebben az időszakban felhasznált beruházási támogatásokat (lásd a 4. táblázat utolsó oszlopát), a befektetett eszközök csoportjait jellemző tendencia részben magyarázható a felhasznált támogatások értékével, példa erre a 2016/17. évi eszközérték csökkenése, illetve a gépek, berendezések értékének emelkedése az utóbbi években, azonban a 2018. év jelentős befektetett eszközértékének növekedése valamely más pozitív gazdasági hatás következménye.

Csehországban a magyarországitól eltérően változtak a fenti vagyonelemek. Az első négy évben növekedés, majd a 2019. évi visszaesést követően ismét stabilan pozitív tendencia jellemzi a három főbb befektetett eszköz elemet (2022-ben az épületek értéke esett kissé vissza). A fejlesztések támogatása jóval nagyobb mértékű volt, mint akár Magyarországon, akár Szlovákiában, kizárólag 2016-ban nem részesültek a gazdák fejlesztési támogatásban. A szlovák tejtermelőknél a tenyészállatok értéke három-, az épületek és gépek, berendezések értéke kéteves tendenciaváltást mutatott, utóbbi két csoport a vizsgált időszak végére jelentős visszaesést jelez.

Az állóeszközökbe történő nettó beruházások értéke a vizsgált időszakban csak Csehországban volt folyamatosan pozitív. 2019-ig nőtt, majd évről évre csökkent, és 2022-re visszatért a 2015-ös szintre. Jelentős fejlesztések történtek az épületek, a gépek és a tenyészállatok terén. A szakirodalmak alapján a technológiai változás, a környezetvédelem és az állatjólét színvonalának emelése a tejtermelő gazdaságok tőkeállományának javítását célzó beruházásokat igényel, ezért a támogatások egyik fő területe a megújuló energiaforrá-

5. táblázat

A befektetett eszközök szerkezete 2015–2022 között
(The share of the fixed assets' components between 2015–2022)

százalék

	Mezőgazdasági terület	Épületek	Gépek, berendezések	Tenyészállatok
Magyarország	15	40	24	21
Csehország	19	46	22	13
Szlovákia	10	54	20	11
EU27	59	19	13	9

Forrás: FADN adatai alapján saját számítások

sok használata, a környezetvédelem és a biogazdálkodás (Bórawski és Dunn, 2015; Bórawski et al., 2020; Fertő et al., 2021).

A magyar és a szlovák gazdálkodók a vizsgált időszak elején nem tudták fejleszteni állóeszközeiket (utóbbiak 2020-ban sem). A felszámított amortizáció magasabb volt, mint a beruházások értéke ezekben az években, azaz nem tudták pótolni az elhasználdott eszközeiket. A magyar tejtermelők esetében ennek egyik oka a beruházási támogatások és a tőke hiánya. Szlovákia esetében mind a bruttó, mind a nettó beruházások alacsonyabbak voltak, mint a másik két országban. Míg Magyarországon 2021–22-re jelentős felélénkülés figyelhető meg, addig Szlovákiában a beruházási tevékenység alacsony szinten marad. Simo et al. (2016) kiemeli, hogy a szlovák Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Minisztériumnak a nemzeti támogatások rendszerén és más gazdasági eszközökön keresztül újra kell élelni a piac képes tejtermelést, hogy a tejágazat általános hanyatlását megfékezzék. A szlovák gazdák számára a támogatások mellett a 2015-ben bevezetett alacsony hitelkamatok is segítik a beruházások finanszírozását.

A befektetett eszközök összetételét vizsgálva megállapítható (5. táblázat), hogy Szlovákiában a tartós eszközöknek több, mint a fele az épületek értéke. A magyar és a cseh tejtermelők vagyoni szerkezete mutat nagyobb hasonlóságot: legnagyobb arányban az épületek vannak jelen (de az

arány az 50%-ot nem éri el), a gépek aránya közel azonos (22–24%), a mezőgazdasági terület 15–20% körüli. A tenyészállatok a magyar gazdák esetében nagyobb részesedést (21%) képviselnek a tartós vagyonból. A vizsgált országokat jellemző kisebb-nagyobb eltérések mellett is megállapítható, hogy Csehországban, Magyarországon és Szlovákiában a tejtermelő gazdaságok befektetett eszközeinek szerkezete markáns eltérést mutat az Uniót jellemző szerkezet-hez képest, ahol a mezőgazdasági terület aránya a meghatározó – annak ellenére, hogy az 1. táblázatban a termelés jellemzői között szereplő egy gazdaságra jutó mezőgazdasági terület mindhárom országban az uniós átlag feletti.

Poczta et. al (2020) alapján vizsgáltuk az eszközkhöz és befektetett eszközkhöz kapcsolódó, a termelést jellemző mutatókat. Az összes eszközre vetített termelési érték tekintetében a három ország nagy hasonlóságot mutat (6. táblázat). A munkaerő relatíve magas szintje miatt (Csehországban közel 2,5-szeres a befektetett eszközök értéke az uniós átlagéhoz képest, ugyanakkor a teljes munkaerő 6–7-szeres) a munkaerő-ellátottsági mutató értéke – mely alatt itt most az éves munkaerőegységre jutó befektetett eszközértéket értjük – az uniós érték 20–30%-a.

A szlovák és a cseh gazdák nemcsak magasabb befektetett eszköz, de nagyobb forgóeszköz állománnyal is rendelkeznek a hazai és az uniós szinthez képest (7. táb-

6. táblázat

A hatékonyságot befolyásoló mutatók 2015–2022 között
(The indexes of production efficiency from an asset perspective between 2015–2022)

	Eszközarányos termelési érték (ezer EUR/ezer EUR)	Munkaerő- egységre jutó befektetett eszköz (ezer EUR/ÉME)	Egy hektárra jutó befektetett eszköz (ezer EUR/ha)
Magyarország	0,39	74,93	3,55
Csehország	0,39	86,39	3,00
Szlovákia	0,41	55,45	1,56
EU27	0,22	274,26	11,75

Megjegyzés: ÉME: éves munkaerőegység

Forrás: FADN adatai alapján saját számítások

lázat). A vizsgált időszak alatti változások a befektetett eszközöknél és a forgóeszközöknél azonosak: míg Csehország esetében folyamatosan gyarapodnak – melyet kizárólag a 2019. év tör meg, addig Szlovákia esetében háromévente – a 2018. és 2021. évvel – szakad meg a pozitív tendencia. Magyarország a másik két országhoz képest a vizsgált időszak elején visszaesést mutatott, melyet a korábban már említett 2018. év pozitív lendülete és a vizsgált időszak végi jelentős eszközérték emelkedés jellemez.

Az egy állategységre jutó forgóeszközök értéke Csehországban és Magyarországon monoton növekedő pályát mutat, a vizsgált időszak eleji 2 700 EUR/ÁE-ről 4 600 EUR/ÁE-re emelkedve, mindeközben Szlovákia ugyanezen mutatója az időszak eleji magasabb értékről (3 000 EUR/ÁE) rendkívül hektikus változással az időszak végére az időszak átlag (3 300 EUR/ÁE) értéket jelzi.

A növendék és a hízóállatok értéke, melyet alapvetően a tartástechnológia a selejtezés és szaporodásbiológiai jellemzők határoznak meg (Bórawski és Dunn, 2015; Bórawski et al., 2020), Csehországban és Magyarországon az összes forgóeszköz értékével együtt mozog, míg Szlovákiában – a 2019. év kivételével – folyamatosan csökken.

A forgóeszközök szerkezetét vizsgálva a három fő elem aránya nem mutat nagy eltérést az egyes országok között a vizsgált időszakban (8. táblázat). A nem tenyész-

állatok aránya 14–16 % között mozog. A mezőgazdasági készletek arányát tekintve már nagyobb különbségek figyelhetők meg. A szlovák gazdák rendelkeznek a legalacsonyabb (9%), a magyar gazdák pedig a legmagasabb (16%) arányú mezőgazdasági készlettel, melynek oka az eltérő takarmányozási technológiában, a nagyobb mennyiségű tömegtakarmány előállításában keresendő. Az egyéb forgóeszközök aránya Szlovákiában 76%, ami nagy értékű készpénz- és követelésállomány meglétét jelzi.

A mezőgazdasági készletek a takarmányokon kívül a termelés különböző alapanyagait és az árukat tartalmazzák. Ennek értéke Csehországban a készletekkel együtt stabilan nő, nagyjából megkétszereződött az időszak elejéhez képest a teljes forgóeszköz értékéhez hasonlóan. Ennek köszönhetően a cseh forgóeszközszerkezet viszonylag állandó képet mutat a vizsgált időszak alatt. Mindeközben a magyar forgóeszközszerkezet egyértelmű átrendeződése tapasztalható. A növendék, hízó- és egyéb állatok aránya 5 százalékpontot (16%-ról 11-12%-ra), a mezőgazdasági késztermékek aránya pedig 10 százalékpontot (20-21%-ról 10% alá) csökkent a vizsgált időszak alatt az egyéb forgótőke részesedésének emelkedése (63%-ról közel 80%-ra) – de ezen belül a készletek arányának visszaesése (30%-ról 20% alá) – mellett. Az egyéb forgóeszközökön belül – ahogy korábban

7. táblázat

Tejtermelő gazdaságok forgóeszköztétele 2015–2022 között
(Current assets of dairy farms between 2015–2022)

EUR

Év	Forgóeszközök	Növendék, hízó- és egyéb állatok	Mezőgazdasági késztermékek	Készletek	Egyéb forgótőke
Magyarország					
2015	145 289	23 812	29 262	41 713	92 215
2016	127 296	19 986	27 722	39 439	79 588
2017	120 070	16 472	23 539	36 042	80 059
2018	219 198	33 460	40 992	65 023	144 746
2019	191 390	28 913	31 005	49 342	131 471
2020	199 433	25 593	28 275	42 245	145 565
2021	208 271	25 249	23 469	43 781	159 553
2022	255 623	28 511	24 116	44 691	202 995
Csehország					
2015	372 567	66 912	52 742	127 743	252 913
2016	421 089	69 054	56 752	152 890	295 282
2017	476 203	75 194	62 584	166 545	338 425
2018	535 883	82 845	64 679	187 327	388 359
2019	516 426	81 553	65 258	195 689	369 615
2020	585 893	83 659	70 301	207 922	431 933
2021	658 758	96 214	76 009	243 871	486 536
2022	695 970	98 747	98 788	279 562	498 435
Szlovákia					
2015	470 324	95 583	37 684	193 726	337 057
2016	533 730	90 291	53 193	242 723	390 246
2017	585 363	82 652	49 029	260 163	453 682
2018	421 980	63 677	36 509	202 652	321 795
2019	531 656	78 919	43 178	242 265	409 560
2020	693 250	76 952	49 787	278 929	566 511
2021	440 116	76 420	42 170	189 048	321 527
2022	445 395	66 801	44 701	200 556	333 894
EU27					
2015	71 336	13 037	6 805	51 495	13 126
2022	158 470	18 687	15 346	124 437	40 179

Forrás: FADN adatai

8. táblázat

A forgóeszközök szerkezete 2015–2022 között
(The share of the current assets' components between 2015–2022)

százalék

	Növendék, hízó- és egyéb állatok	Mezőgazdasági késztermékek	Egyéb forgótőke	Készletek
Magyarország	14	16	70	26
Csehország	16	13	71	36
Szlovákia	15	9	76	44
EU27	16	9	75	20

Forrás: FADN adatai alapján saját számítások

jeleztük – a pénz és az egy éven belül pénzzé tehető vagyonelemeket találjuk.

A tejtermelő gazdaságok gazdaságonkénti kötelezettségállománya Magyarország esetében az uniós átlagot közelíti (9. táblázat), a cseh és szlovák gazdák ehhez képest a termelés egyéb jellemzőihez hasonlóan 3-4-szeres kötelezettségállomány mellett végzik tevékenységüket. A hazai tendenciák a legstabilabbak, ahol újfent megemlítendő a 2018. év, mely az időszak eleji – rövid és hosszú lejáratú – kötelezettségcsökkentést egy látványos emelkedéssel törte meg, aztán pedig egy visszaesés után stabil növekedő tendencia követett. Az időszak elejéhez képest látványosan, közel másfélszeresére nőtt a rövid és hosszú lejáratú kötelezettségek értéke, megtartva az előbbi dominánsabb, 60% körüli arányát a kötelezettségeken belül. A magyarországinál hektikusabb változások jellemezték a másik két országot. Ugyanakkor Szlovákiában is a rövid lejáratú hiteleket részesítették előnyben a gazdálkodók, ennek aránya a magyarországinál magasabb, 70-80% körüli. A szlovák tejtermelők 2019-ig folyamatosan növelték, majd a vizsgált időszak eleji szintre csökkentették a hosszú lejáratú hiteleket. A hosszú lejáratú kötelezettségek vonatkozásában a cseh gazdákat is hasonló tendencia jellemzi, ám Csehországban a hosszú lejáratú kötelezettségek bírnak nagyobb – 60% feletti – részesedéssel, ez az, ami a fejlesztési hitelek nagyobb értékű igénybevételére enged következtetni.

A gazdaságok nettó értéke, amely az idegen forrással nem terhelt eszközértéket mutatja, Magyarországon és Szlovákiában szintén hullámzóan változott, de mind a három országban nőtt 2015-ről 2022-re, mivel a saját vagyon nagyobb mértékű növekedést mutatott, mint az idegen tőke.

Az idegen tőke arányát vizsgálva elmondható, hogy az adóssággal leginkább a cseh és a szlovák gazdák terheltek, ahol az eszközállomány 36%-ának megfelelő az idegen tőke aránya (10. táblázat).

KÖVETKEZTETÉSEK

Magyarország, Csehország és Szlovákia tejtermelését vizsgálva a következő következtetések vonhatók le.

Csehország és Szlovákia esetében a múlt (1993. január 1-jei különválásig) közös gazdaságpolitikája a jelen termelési feltételeit is nagyban meghatározza. A hasonló termelési sajátosságok között említendő, hogy nagyobb – jóval az EU27 átlaga feletti – gazdaságonkénti tehenlétszám-koncentrációval jellemezhetőek. Az EU-ban e két országban található a legnagyobb takarmánytermő területtel rendelkező tejtermelők, mindemellett Szlovákia a legmagasabb egy gazdaságra jutó mezőgazdasági területtel bír, ugyanakkor ennek tendenciózus csökkenése figyelhető meg.

A termelés gazdasági hatékonysági mutatóit illetően az egy tehenre jutó termelési érték mind Csehországban, mind Szlovákiában magasabb az uniós átlagnál, Magyar-

9. táblázat

Tejtermelő gazdaságok kötelezettségei 2015–2022 között
(Dairy farms' liabilities between 2015–2022)

EUR

Év	Összes kötelezettség	Hosszú lejáratú kötelezettségek	Rövid lejáratú kötelezettségek	Nettó vagyon	Átlagos mezőgazdasági tőke
Magyarország					
2015	96 414	38 491	57 923	312 586	377 895
2016	79 403	32 398	47 005	282 591	321 583
2017	57 685	17 079	40 606	267 867	287 182
2018	123 982	42 361	81 620	470 789	535 356
2019	95 785	34 547	61 237	407 850	454 236
2020	96 577	44 729	51 848	413 523	445 513
2021	144 255	62 857	81 399	429 635	476 687
2022	152 117	55 533	96 585	469 145	485 372
Csehország					
2015	479 944	315 564	164 379	818 660	1 167 990
2016	541 190	366 146	175 044	905 042	1 263 108
2017	539 538	362 375	177 163	1 013 174	1 333 562
2018	690 687	468 798	221 890	1 126 439	1 557 676
2019	597 815	389 506	208 310	1 130 069	1 469 164
2020	729 376	458 048	271 328	1 172 448	1 600 023
2021	655 733	431 879	223 854	1 444 048	1 758 081
2022	714 312	428 343	285 969	1 433 240	1 783 795
Szlovákia					
2015	396 930	76 962	319 968	230 827	142 091
2016	570 500	143 742	426 758	220 844	130 431
2017	549 304	151 320	397 984	246 174	147 148
2018	482 576	175 833	306 744	268 082	164 910
2019	707 093	222 646	484 447	275 510	169 009
2020	798 648	206 712	591 935	271 451	166 503
2021	433 189	89 581	343 608	273 805	165 458
2022	480 780	81 022	399 758	307 587	183 094
EU27					
2015	111 716	96 210	15 506	348 074	248 415
2022	153 503	129 154	24 348	594 400	414 786

Forrás: FADN adatai

10. táblázat

Kötelezettségek szerkezete és az adósságállomány aránya 2015–2022 között
(The share of the liabilities' components (%) and debt ratio between 2015-2022)

százalék

	Hosszú lejáratú kötelezettségek	Rövid lejáratú kötelezettségek	Idegen tőke	Saját forrás
Magyarország	38	62	21	79
Csehország	65	35	36	64
Szlovákia	25	75	36	64
EU27	84	16	23	77

Forrás: FADN adatok alapján saját számítások

ország értéke valamivel alatta marad ennek. A családi (nem fizetett) munkaerő aránya a nagyüzemi tejtermelés dominanciája miatt mindkét országban a legalacsonyabb. A szlovák tejtermelő gazdaságok rendelkeztek 2017-ig a legnagyobb vagyonnal, a cseh gazdák csak kismértékben maradtak el tőlük, ami szintén a nagy gazdasági mérettel magyarázható. Ezzel a jellemzőjükkal uniós szinten is élen járnak. Nemcsak magasabb befektetett eszköz-, de nagyobb forgóeszköz-állománnyal is rendelkeznek a hazai és az uniós szinthez képest. A gazdaságonkénti kötelezettségállomány Magyarország esetében az uniós átlagot közelíti, a cseh és szlovák gazdák ennek 3-4-szerese mellett végzik tevékenységüket. E két országban az idegen tőke aránya az eszközállomány 36%-ának megfelelő, ami az uniós átlag felett van.

Magyarországot és Csehországot összevetve megállapítható, hogy az egy tehénre jutó tejhozam vonatkozásában uniós szinten is élen járnak. Hazánk és Szlovákia a rövid lejáratú kötelezettségek hasonlóan magas arányával jellemezhető, miközben Csehország a hosszú lejáratú kötelezettségeket részesíti előnyben. Ez utóbbi az, ami uniós szinten is megfigyelhető.

A fejlesztések támogatása Csehországban jóval nagyobb mértékű volt, mint akár Magyarországon, akár Szlovákiában. Az állóeszközökbe történő nettó beruházások értéke a vizsgált időszakban csak ebben az országban volt folyamatosan pozitív. Az EU-ban Magyarországon a legkisebb

a gazdaságok nem fizetett munkaegysége, és itt alkalmazzák állategységre vetítve a legkevesebb munkaerőt. Bár a szlovák munkaerő-felhasználás a vizsgált időszakban jelentősen csökkent, még mindig a legmagasabb az EU-ban.

Az általunk vizsgált országok munkaerő-hatékonysága az uniós átlag alatt áll. Az ágazat állóeszköz-igényességét mutatja, hogy a befektetett eszközök aránya az EU27-ben 80% körüli/feletti, azonban a vizsgált három országban ez az arány jóval az EU-átlag alatt marad, mely annak következménye, hogy a cseh, a szlovák és a magyar specializáció alacsonyabb az EU átlagához képest.

A vizsgált országokat jellemző kisebb-nagyobb eltérések mellett is megállapítható, hogy Csehországban, Magyarországon és Szlovákiában a tejtermelő gazdaságok befektetett eszközeinek szerkezete markáns eltérést mutat az Uniót jellemző szerkezethez képest, ahol a mezőgazdasági terület, míg ezekben az országokban az épületek aránya a meghatározó.

Az összes eszközre vetített termelési érték tekintetében a három ország nagy hasonlóságot mutat. A munkaerő relatíve magas szintje miatt az éves munkaerőegységre jutó befektetett eszközérték az uniós érték 20-30%-a.

A forgóeszközök összetételében nincs nagy eltérés az általunk vizsgált országok között. Mindhárom országban a saját vagyon nagyobb mértékű növekedést mutatott, mint az idegen tőke.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- Augustyńska-Grzymek, I., Czułowska, M., Skarzyńska, A., Żekalo, M. és Stalgiene, A. (2015). The view of dairy sector and the economic situation of milk producers in Poland and in Lithuania after accession to the EU. In *The Eleventh International Conference: "Challenges of Europe: Growth, competitiveness and inequality", University of Split Faculty of Economics, Croatia, May 27–29.* (pp. 307–323). University of Split Faculty of Economics. ISSN 1849-25441
- Bíró T., Kresalek P., Pucsek J. és Sztanó I. (2007). *A vállalkozások tevékenységének komplex elemzése.* Perfekt.
- Bórawski, P. és Dunn, J. W. (2015). Differentiation of Milk Production in European Union Countries in the Aspect of Common Agricultural Policy. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, 17(2), 9–15.
- Bórawski, P., Pawlewicz, A., Parzonko, A., Harper, J. K. és Holden, L. (2020). Factors Shaping Cow's Milk Production in the EU. *Sustainability*, 12(1), 420; <https://doi.org/10.3390/su12010420>
- Durilová A. (2021). *Zemědělství 2020.* Ministerstvo Zemědělství, Praha
- Európai Bizottság (2015). EU Agricultural Outlook. Prospects for EU Agricultural Markets and Income 2015–2025. Európai Bizottság, Brüsszel, Belgium.
- Európai Bizottság (2018). EU Dairy Farms Report Based on 2016 FADN Data. Európai Bizottság, Brüsszel, Belgium.
- Európai Bizottság (2019). Annual Production Series of Dairy Products. Európai Bizottság, Brüsszel, Belgium.
- Európai Unió (2021). EU Dairy Farms Report Based on 2018 FADN Data. Európai Bizottság, Brüsszel, Belgium.
- Fertő, I., Bojnec, Š., Fogarasi, J. és Viira, A. H. (2021). The investment behaviour of dairy farms in transition economies. *Baltic Journal of Economics*, 21(1), 60–84. <https://doi.org/10.1080/1406099X.2021.1920754>
- Galica, A. (2023). Dairy and Products Annual. Global Agricultural Information Network (GAIN) Reports. Report Number: E42023-0044
- Geszti Sz. és Borbély Cs. (2005). A magyar tejtermelés tőke termelékenységének parciális elemzése. *Gazdálkodás*, 49(4), 1–16.
- Gola's, Z. (2017). Uwarunkowania rentowności produkcji mleka w gospodarstwach mlecznych krajów Unii Europejskiej. *Zag. Ekon. Rol.* 3, 19–40.
- Guth, M. (2017). Diversity of milk production determinants in EU macro-regions with a predominance of intensive and extensive production in 2011. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 44(2), 329–336. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.264322>
- Jongeneel, R., Gonzalez-Martinez, A., Donnellan, T., Thorne, F., Dillon, E. és Loughrey, J. (2023). Development of milk production in the EU after the end of milk quotas. European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels.
- Kapronczai, I. (2016). A magyar agrárgazdaság helyzete napjainkban – kockázatok és lehetőségek. *Gazdálkodás*, 60(5), 369–426.
- Krpalkova, L., Cabrera, V. E., 2, Kvapilík, J. és Burdych, J. (2016). Dairy farm profit according to the herd size, milk yield, and number of cows per worker. *Agricultural Economics – Czech*, 62 (2), 225–234. <https://doi.org/10.17221/126/2015-AGRICECON>
- Marquer, P. (2013). Portrait of the EU milk production sector. *Eurostat Statistics in Focus*, 17, 1–10.
- Nehring, R., Sauer, J., Gillespie, J. és Hallahan, C. (2016). United States and European Union Dairy Farms: Where Is the Competitive Edge? *International Food and Agribusiness Management Review*, 19(B), 219–240. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.244638>
- Paár, D., Ambrus, R. A. és Szóka, K. (2021). *Gazdasági elemzés a beszámolók információi alapján.* Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.
- Parzonko, A., Parzonko, A. J., Bórawski, P. és Wicki, L. (2023). Return on Equity in Dairy Farms from Selected EU Countries: Assessment Based on the DuPont Model in Years 2004–2020. *Agriculture*, 13(7), 1403. <https://doi.org/10.3390/agriculture13071403>
- Perrot, C., Coulomb, C., You, G. és Chatellier, V. (2007). Labour productivity and income in North-European dairy farms - Diverging models. *Le dossier économie de l'élevage*, 364, 1–61.

- Poczta, W., Średzińska, J. és Chenczke, M. (2020). Economic Situation of Dairy Farms in Identified Clusters of European Union Countries. *Agriculture*, 10(4), 92. <https://doi.org/10.3390/agriculture10040092>
- Pogány É., Sebesy Zs., Teschner G. és Troján Sz. (2011). A tejtermelés költségei és bevételei a nyugat-dunántúli társas vállalkozásokban. *Gazdálkodás*, 55(4), 378–386.
- Popp J., Potori N. és Papp G. (2010). A magyar tejvertikum diagnózisa. *Gazdálkodás*, 54(1), 81–91.
- Requena-i-Mora, M. és Barbeta-Viñas, M. (2024). The agrarian question in dairy farms: An analysis of dairy farms in the European Union countries. *Agriculture and Human Values*, 41, 459–474. <https://doi.org/10.1007/s10460-023-10488-6>
- Simo, D., Mura, L. és Buleca, J. (2016). Assessment of milk production competitiveness of the Slovak Republic within the EU-27 countries. *Agricultural Economics – Czech*, 62(10), 482–492. <https://doi.org/10.17221/270/2015-AGRICECON>
- Skarżyńska, A. (2017). Wyniki gospodarstw mlecznych w Polsce w porównaniu do najwi. ekszych producentów mleka w Unii Europejskiej. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, 4(353), 24–49. <https://doi.org/10.30858/zer/84963>
- Spička, J. és Smutka, L. (2014). The technical efficiency of specialised milk farms: a regional view. *The Scientific World Journal*, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2014/985149>
- Tej Szakmaközi Szervezet és Terméktanács (2013). A magyar tejágazat helyzete és fejlődésének lehetséges iránya a 2014–2020 közötti költségvetési tervezési időszak aktualitásainak tükrében. <https://tejtermek.hu/uploads/documentitem/670/tanulmany-pdf-1501771027-1502865422.pdf>
- Ubresiová, I. (2005). Internationalization process and changes in Slovak milk industry. *Agricultural Economics – Czech*, 51(8), 357–361. <http://doi.org/10.17221/5119-AGRICECON>
- Vágó Sz. (2005). A magyarországi tejpiac várható alakulása. *Gazdálkodás*, 49(4), 16–26.
- Varga, É. (2019). A mezőgazdaság 2018. évi teljesítményének II. előrejelzése. http://repo.aki.gov.hu/3326/1/MSZR_2018_II.%20előrejelzés.pdf
- Von Keyserlingk, M.A.G., Rushen, J., de Passillé, A.M. és Weary, D.M. (2009). The welfare of dairy cattle - Key concepts and the role of science. *Journal of Dairy Science*, 92(9), 4101–4111.
- Volcz, L. (2017). A Vidékfejlesztési program (2014–2020) végrehajtásának tapasztalatai. *Gazdálkodás*, 61(3), 207–222.
- Zakova Kroupova, Z. (2016). Profitability development of Czech dairy farms. *Agricultural Economics – Czech*, 62(6), 269–279. <https://doi.org/10.17221/131/2015-AGRICECON>

Háztartási élelmiszer-hulladékok mennyisége Magyarországon

KASZA GYULA

Kulcsszavak: élelmiszer-pazarlás, fenntartható élelmiszerrendszerek, fogyasztói magatartás, körforgásos gazdaság

JEL-kód: Q13, Q18, Q53

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Az élelmiszer-hulladék az élelmiszerlánc legfontosabb fenntarthatósági problémái közé tartozik. Az ENSZ becslése szerint az emberi eredetű üvegházhatásúgáz-kibocsátás 8-10%-a ezen okra vezethető vissza, így az ENSZ 12.3. fenntartható fejlődési céljában 2030-ig az élelmiszer-pazarlás megfelezését írja elő. E tanulmány célja, hogy a témakör releváns szakirodalmának és szabályozási kérdéseinek áttekintésén túl bemutassa a magyarországi háztartási élelmiszer-hulladékok mennyiségének elemzését, feltárja az egyes mérési módszertani megközelítések korlátait, és következtetést vonjon le az EU élelmiszer-hulladékot csökkentő célkitűzésének teljesíthetőségére vonatkozóan.

Az élelmiszer-hulladékok nagyobb része, az EU-ban az 55%-a a háztartásokban keletkezik (72 kg/fő/év). Magyarországon 2016, vagyis a Maradék nélkül program indulása óta folytatunk élelmiszerhulladék-mérést. A 2023. év végi magyar adat 62 kg/fő/év, aminek több mint 40%-a (26 kg/fő/év) megelőzhető lenne. Ez 250 ezer tonna feleslegesen megtermelt, s túlnyomórészt környezetterhelő módon ártalmatlanított biohulladéknak felel meg. Az elpazarolt étel 450 ezer ember egész éves élelmiszerellátását fedezhetné. Magyarország teljes karbonlábnyomából a háztartások élelmiszer-hulladéka 2,8%-os részt képvisel, az elkerülhető rész pedig 1,1%-ot tesz ki. Ez a háztartási szektor karbonlábnyomának 7%-át jelenti.

A háztartási élelmiszerhulladék-adatok alakulásában jól érezhetők a Covid-19-járvány és a 2022–2023-ban megugró élelmiszerár-infláció hatásai. Sokéves javulást követően a 2023. év végi adatok „visszapattanást” mutattak. Okai a Covid-19-járvány utáni visszarendeződésben és a robbanásszerű élelmiszerár-inflációt egyre jobban ellensúlyozó lakossági jövedelmekben (vagyis az élelmiszerek reálértékének újbóli csökkenésében) kereshetők. Az is valószínűsíthető, hogy a témára fogékony fogyasztókat már elérte a lakossági kampány, a kevésbé fogékonyak bevonása azonban lassan halad (ez más országokban is érzékelhető). A 2017-ben indított, az élelmiszer-pazarlás megelőzésének gyakorlati kérdéseit lefedő oktatási program hatásai is később jelentkeznek majd a várakozások szerint, hiszen az első, képzésben részt vevő generációk még csak most válnak nagykorú, önálló vásárlóvá.

Bár hazánk az elsőként indította el a nemzeti szintű háztartási élelmiszerhulladékot csökkentő programját, a jelenlegi ütemben haladva mégis képtelen elérni az ENSZ 12.3 fenntartható fejlődési cél vonatkozó kitűzését, hasonlóan az EU 2024–

2025-ös jogalkotási tervezetében foglalt csökkentési célértékhez. Az EU-tagállamok egy része javított tartalmú mutatóra tett javaslatot, ami az elkerülhető élelmiszerhulladékokra épül, s aminek teljesíthetősége reális.

HOUSEHOLD FOOD WASTE IN HUNGARY

Keywords: food wastes, sustainable food systems, consumer behaviour, circular economy

JEL-codes: Q13, Q18, Q53

Food waste is one of the most important sustainability problems in the food chain. According to the UN, 8-10% of anthropogenic greenhouse gas emission can be attributed to it, therefore Sustainable Development Goal 12.3 aims for halving food waste by 2030. The majority of food waste, 55% in the EU, is generated in households (72 kg/person/year). In Hungary, we have been measuring food waste since 2016, the launch of Project Wasteless. The Hungarian data for 2023 was 62 kg/person/year, of which more than 40% (26 kg/person/year) could be prevented. This corresponds to 250 thousand tonnes of unnecessarily produced bio-waste, mostly being incinerated or treated as landfill. The wasted food could cover the annual nutrition of 450 thousand people. Household food waste accounts for 2.8% of Hungary's carbon footprint, and avoidable food waste alone is responsible for 1.1%. This represents 7% of the household sector's carbon footprint.

The effects of Covid-19 and food price inflation are well observable in the data set. After several years of improvement, the figures at the end of 2023 showed a “bouncing back”. The reasons might include the recovery from Covid, and the catching-up real incomes after the food price inflation shock. It is likely that the household food waste reduction campaign has already reached consumers who are more sensitive to this topic, and reaching the less receptive is progressing slowly (this can be also observed in other countries). The effects of the education program launched in 2017 will be also likely to appear later.

Although Hungary was among the first countries to launch a national household food waste prevention program, it is still unlikely for us to achieve the Sustainable Development Goal 12.3, similarly to the reduction target set in the current EU legislative draft. Some of the EU Member States have recently proposed an improved indicator based on avoidable food waste, which is realistically achievable.

BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az élelmiszer-hulladékokat az élelmiszerlánc egyik legfontosabb fenntarthatósági problémájaként tartjuk számon. Az Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ) becslése szerint az emberi tevékenységből származó összes üvegházhatásúgáz-kibocsátás 8–10%-a megtagarítható lenne, ha az élelmiszerrendszerek hatékonyabbá

tételével sikerülne megszüntetni az élelmiszerek elvesztegetését, pazarlását (UNEP, 2024). Jelenleg ugyanis az összes megtermelt élelmiszer körülbelül harmada kárba vész (FAO, 2022; UNEP, 2024). A vonatkozó becslések szerint a veszteségek mintegy 40%-a **lánc elején**, vagyis a mezőgazdaságban és a feldolgozóiparban jelentkezik, ez a teljes megtermelt élelmiszer mennyiségének 13%-a. Ezt a nemzetközi szakirodalom „food loss”, vagyis élelmiszer-veszteség

néven tartja számon (FAO, 2022), amely az évi 5,5 milliárd tonna globális élelmiszer-termelésből 770 millió tonnát tesz ki. Az élelmiszer-hulladékok további 60%-áért (több mint 1 milliárd tonnáért) az élelmiszerlánc **későbbi szakaszának** szereplői, vagyis a kereskedelem, a vendéglátás és a háztartások felelősek. A megtermelt élelmiszer mennyiségének 19%-a válik ezekben a szakaszokban hulladékká. Az e szektorokban keletkező élelmiszer-hulladékot a nemzetközi szakirodalom „food waste” néven jegyzi, amelyet magyarul élelmiszer-hulladéknak nevezhetünk. Világviszonylatban e későbbi szakaszban található, fogyasztásra kész élelmiszerek pazarlásának 60%-áért a háztartások tehetők felelőssé, míg 28% a vendéglátásban, 12% a kereskedelemben keletkezik.

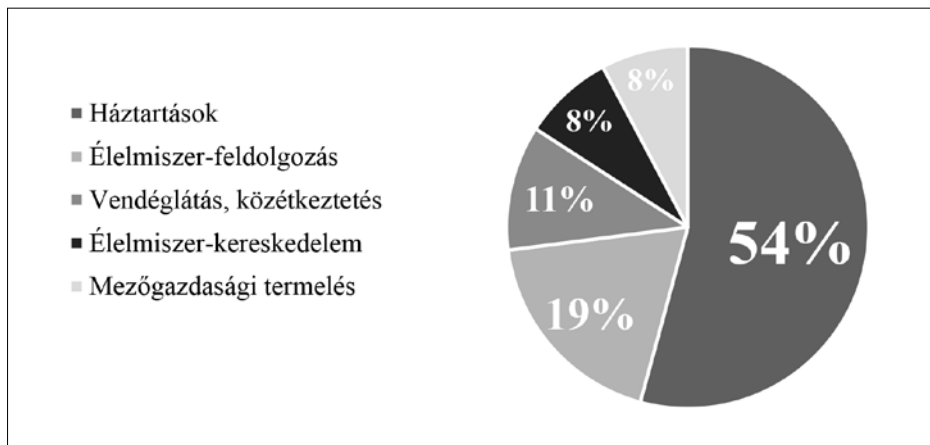
Az EUROSTAT (2024) adatai alapján az élelmiszer-veszteségek és élelmiszer-hulladékok nagyobb része, 54%-a az EU-ban is a háztartásokban keletkezik, amely egy főre lebontva mintegy 72 kg évente (1. ábra). Ez némileg alatta marad az ENSZ által becsült globális értéknek (79 kg/fő/év) (UNEP, 2024).

A probléma súlyát értékelve az ENSZ a fenntartható fejlődési célok (Sustainable Development Goals, SDG) megállapításakor külön pontként (SDG 12.3) tűzte ki az élelmiszer-veszteségek és az élelmiszer-pazarlás csökkentését. Ennek értelmében a tagállamok előirányozták az élelmiszer-pazarlás megfelezését és az élelmiszer-veszteségek csökkentését (itt arányszámot nem definiálva) 2030-ig a 2015-ös szinthez képest (UN General Assembly, 2015).

Az Európai Unió 2015-ben hozta létre az Élelmiszer-veszteség és élelmiszer-pazarlás platformját, mint az SDG 12.3 operatív kérdéseivel foglalkozó szakpolitikai fórumot, amely az Európai Bizottság Egészségügyi és Élelmiszer-biztonsági Főigazgatóságának keretein belül működik. A szakpolitikai egyeztetések és az Európai Bizottság hatástanulmányának (De Jong et al., 2023) eredményei alapján ma már biztosra vehető, hogy az EU egésze nem lesz képes az ENSZ által kitűzött 50%-os élelmiszerpazarlás-csökkentést 2030-ig elérni, a tagállamok többsége ugyanakkor kész jogi kötelezettséget vállalni egy 30%-os csökkentési szint elérésére, vala-

1. ábra

Az egyes szektorok részaránya az EU teljes élelmiszerhulladék-előállításában (2022)
(Share of food chain sectors in the food waste generation of the EU, 2022)



Megjegyzés: Az Eurostat adatai szerint az összes élelmiszer-veszteség és élelmiszer-hulladék az EU-ban 2022-ben 59,2 millió tonna volt.

Forrás: saját szerkesztés az Eurostat (2024) adatai alapján

mint az élelmiszer-hulladékot csökkentő programok 2030 utáni folytatására is. Az élelmiszer-hulladékok csökkentése és ezzel párhuzamosan a biomassa-alapú gazdaság (bioeconomy) szempontjainak előtérbe helyezése mind az „Európai Green Deal” intézkedési tervben (Európai Bizottság, 2021), mind pedig a „Farm to Fork” stratégiában (Európai Unió, 2020) kulcsfontosságú szerepet játszik. Erre szükség is van, hiszen míg a fosszilis energiaforrások tekintetében az EU erősen függ a más régiókból származó importtól, addig biomasszából már most is megközelítjük az önellátási szintet (Popp et al., 2021). Ráadásul a bioökonómiai szempontok gazdaságpolitikai előtérbe helyezése a korábbi, lineáris gazdasággal szemben kiugró multiplikatív hatást eredményez (Lakner et al., 2021), bár ennek pontos nyomon követéséhez éppen az élelmiszer-gazdaságban nem rendelkezünk minden szükséges mutatóval (Lámfalusi et al., 2023). Ugyan a Green Deal eredeti ütemtervét a közelmúlt fejleményei (Covid-19-járvány, orosz-ukrán háború és a következményeik miatt fellépő zavarok, feszültségek az ellátási láncokban) veszélyeztetik (Nasir et al., 2022; Borbély és Lakner, 2023), a klímasemlegességet 2050-re így is elérhetik az Európai Unió országai (Popp és Oláh, 2022). Az elmúlt években tapasztalt gyors ütemű technológiai fejlődés (egymáshoz kapcsolt, online, „intelligens”, autonóm eszközök és gépek, gépi tanulás, mesterséges intelligencia, biotechnológia) hozzásegítheti a tagállamokat az élelmiszerlánc fenntarthatóbbá tételéhez (Popp et al., 2024), de ezekkel az eszközökkel élni is kell, mert a hagyományos technológiáinkkal az európai fenntarthatósági célkitűzések biztosan nem teljesíthetők a megcélzott időtávon (Balázs et al., 2024). Az élelmiszer-hulladékok visszaszorításának emellett is komoly szerepet játszhatnak az említett megoldások, különösen, ha beépülnek az elemzett adatok körébe a fogyasztói magatartással kapcsolatos

információk is (Said et al., 2023; Tóth et al., 2023).

Az élelmiszer-pazarlás visszaszorítását a szakértők szerint mind a fejlett, mind pedig a fejlődő országokban a háztartási szinttel érdemes kezdeni (Stenmarck et al., 2016; Caldeira et al., 2019; Oláh et al., 2022; UNEP, 2024). Bár általánosságban igaz, hogy a legszegényebb háztartások egy főre eső éves pazarlása általában elmarad a tehetősebbekétől, ez a valóságban ennél sokkal összetettebb kérdés (Setti et al., 2016; Vittuari et al., 2023), emiatt kijelenthető, hogy az elhízáshoz hasonlóan az élelmiszer-pazarlás sem csak a leggazdagabb országok problémája. A jövedelmi helyzet hatását globálisan értékelve megfigyelhető, hogy amennyiben egy ország túljut az éhínség felszámolásán, rögtön megjelenik az élelmiszer-pazarlás (UNEP, 2024), és együtt nő a jövedelemmel egy ideig, azonban egy fejlettségi szint (hozzávetőlegesen 40 ezer USD GDP/fő, ami körülbelül az Európai Unió átlaga) felett már nem tapasztalható lineáris összefüggés (Xue et al., 2017). Ez a jelenség felidézi az elhízás és a gazdasági fejlettség között korábban megfigyelt kapcsolatot (Egger et al., 2012; Anekwe et al., 2020).

Az élelmiszer-hulladék csökkentésének fókuszpontja az EU-ban is a háztartásokon van, de mind a bázisértékek, mind az előrehaladás, mind pedig az egyes intézkedések hatásainak mérése kapcsán elmondható, hogy a statisztikailag megalapozott következtetéseket jelentősen akadályozza a megbízható adatok hiánya (Xue et al., 2017; Swannel et al., 2023). Az Európai Unióban 2020 óta kötelező a tagállamok számára az élelmiszer-hulladék mennyiségek mérése minden élelmiszerláncszakaszban (2008/98/EK irányelv), amelyet legalább 4 évente kell megismételni egy jogszabályban meghatározott módszertan alapján (2019/1597/EB határozat), az adatokat pedig 2022 óta minden évben jelenteni kell az Európai Bizottságnak,

amely alapján az EUROSTAT rendszeres jelentéseket készít. Ennek eredményeit áttekintve jól láthatók azok a különbségek is, amelyekre a módszertani eltéréseken és az adatfelvételi hibákon kívül más logikus magyarázat nem létezhet. Érdekes például az élelmiszer-kultúrájukban egymáshoz közel álló Spanyolország és a Portugália által jelentett egy főre jutó éves háztartási élelmiszerhulladék-adatokat összehasonlítani, amelyek olyannyira különböznek egymástól, hogy a lista két szélső értékét képviselik (1. táblázat).

Magyarországon 2016 óta létezik átfogó élelmiszerhulladék-megelőzési program, amely Maradék nélkül címmel jött létre a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal keretein belül (Kasza et al., 2020), és a Hivatal kockázatkommunikációs tevékenységének fejlesztését is szolgálta (Kasza et al., 2022a). A program elindulását jelentősen támogatta egy európai uniós LIFE pályázat. A magyar kampány építeni tudott az angol WRAP (Quested et al., 2011), a holland Food Waste Free United (Östergen et al., 2014) és az osztrák BOKU (Salhofer et al., 2008) által kidolgozott megoldásokra, de sok tekintetben újdonságokat is hozott. A szemléletformálási tevékenységet számos kutatás támogatja (Szakos et al., 2021), amelyek a fogyasztói tudatosságot, szokásokat és a háztartási élelmiszer-hulladék mennyiségét mérik. Ez utóbbi adatokat Magyarország 2020 óta jelenti az Európai Bizottság és az EUROSTAT felé a hivatalos országjelentés keretében. Újdonság volt továbbá, hogy a program kiemelten foglalkozik az élelmiszer-pazarlással összefüggő élelmiszer-biztonsági helyes és helytelen gyakorlatokkal (Kasza et al., 2019; Kasza et al., 2022b). A program az induláskor elsősorban a háztartásokra fókuszált, majd 2017-ben elindította a gyerekeket célzó oktatási programelemét is. A későbbi években a tevékenység kiterjedt más élelmiszerlánc-szegmensekre is, mint például az élelmiszeriparra, élelmiszer-

kereskedelemre, vendéglátásra és közétkeztetésre. A program az indulás óta erkölcsi és szakmai támogatást kapott az Élelmiszer Érték Fórumtól és annak létrehozóitól, az Agrárminisztériumtól és a Magyar Élelmiszerbank Egyesülettől, majd 2020-ban csatlakozott az EU Élelmiszer-veszteség és élelmiszer-pazarlás platformjához is. A program kutatási vezetőjét 2022-ben pályázat alapján beválogatták az Európai Bizottság Közös Kutatóközpontjának (JRC) European Consumer Food Waste Forum kutatócsoportjába. A Maradék nélkül megoldásait 2022-ben az Európai Unió követendő jó gyakorlatnak nyilvánította (Candeal et al., 2023; Swannell et al., 2023), ennek megfelelően a kampány képviselői az elmúlt években számos nemzetközi fórumon mutathatták be a tevékenységüket, eredményeiket. 2023-ban az Európai Unió LIFE Awards versenyében a magyar kampány dobogós helyezést ért el környezetvédelem kategóriában. A kutatási tevékenység támogatására jött létre 2023-ban a Maradék Nélkül Alapítvány, amely 2024 óta tagja az Európai Élelmiszer-információs Tanácsnak (EUFIC). A program kutatási eredményei mára beépültek az Állatorvostudományi Egyetem, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem oktatásába, emellett PhD-, TDK-, diploma- és szakdolgozatok számára biztosítottak hallgatói témákat.

ANYAG ÉS MÓDSZER

E tanulmány célja, hogy a témakör releváns szakirodalmának és szabályozási kérdéseinek áttekintésén túl bemutassa a magyarországi háztartási élelmiszer-hulladékok mennyiségének elemzését, feltárja az egyes mérési módszertani megközelítések korlátait, és következtetést vonjon le az EU élelmiszer-hulladékot csökkentő célkitűzésének teljesíthetőségére vonatkozóan.

Hazánkban 2016 óta rendszeresen felmérik az élelmiszer-hulladékot (Szabó-

I. táblázat
Élelmiszer-hulladékok mennyisége európai országokban az élelmiszerlánc különböző szintjein 2022-ben
(Food waste quantity of European countries in different food chain sectors, 2022)
kg/fő/év

Országok	Összesen	Mezőgazdasági termelés	Élelmiszer-feldolgozás	Élelmiszer-kereskedelem	Vendéglátás és közétkeztetés	Háztartások
EU-átlag (27 tagország)	130	12	27	9	12	70
Portugália	176	10	6	21	16	124
Olaszország	136	12	9	6	3	107
Málta	154	1	9	8	45	92
Luxemburg	147	12	17	14	14	91
Görögország	191	35	35	14	21	87
Litvánia	137	29	10	10	2	86
Ausztria	136	2	19	9	23	83
Lettország	145	17	19	8	19	82
Dánia	221	11	102	17	11	79
Németország	131	2	19	9	22	78
Norvégia	143	30	5	11	18	78
Belgium	250	3	161	6	8	71
Ciprus	397	49	190	56	30	71
Csehország	91	3	9	6	4	69
Magyarország	93	2	19	4	2	66
Szlovákia	106	13	23	3	1	65
Észtország	125	18	24	15	8	61
Svédország	89	2	5	11	9	61
Franciaország	129	18	26	10	16	60
Lengyelország	112	18	21	8	5	60
Hollandia	161	27	59	12	5	59
Bulgária	108	9	19	7	18	55
Horvátország	71	10	2	1	4	53
Finnország	116	9	29	10	14	53
Írország	154	11	44	14	36	48
Szlovénia	68	0	5	7	20	36
Spanyolország	90	18	30	7	4	30

Megjegyzés: Az adatok a háztartások oszlopa szerint sorba rendezve. Magyarország a 2021-es adattal szerepel a táblázatban.

Forrás: saját szerkesztés az Eurostat (2024) adatai alapján

Bódi et al., 2018) az EU által is elfogadott FUSIONS módszertant (Östergeren et al., 2014) követve, amely mára egy széles körben alkalmazott eljárássá vált (Tostivint et al., 2016; Hartikainen et al., 2018; Caldeira et al., 2019; Corrado et al., 2019; Kasza et al., 2020). Ez a módszer a részt vevő háztartások aktív közreműködését feltételezi, ellentétben a hulladék-összetételi elemzésekkel (ez utóbbira jó példát szolgáltatottak a STREFOWA projekt mérései [Boer et al., 2021; Boer et al., 2023]). A kiválasztott – esetünkben önkéntes – háztartások 7 egymást követő napon keresztül nyilvántartásba rögzítenek minden olyan ételkészletet, amelyet a saját otthonukban:

- kommunális szilárd hulladékba (szemetesbe) helyeznek,
- szennyvízcsatornába öntenek,
- takarmányozási céllal hasznosítanak (társállat, haszonállat, vadon élő állat),
- komposztálnak (vagy közösségi komposztálóba szállítanak),
- gyűjtőhelyre visznek (például használt étolajat),
- elkülönített biohulladék-gyűjtőbe helyeznek (2024 óta kísérleti jelleggel 14 településen elindult szolgáltatás).

A mérést gramm pontossággal mérő konyhai mérleg segítségével kell elvégezni, az adatokat pedig online vagy papíralapú naplóban kell rögzíteni. A résztvevők a felmérést megelőzően tájékoztatást kapnak a felmérésről, a felmérés időszakában pedig folyamatosan rendelkezésükre áll a kutatók által megszervezett telefonos és online ügyfélszolgálat. A felmérést kiegészíti egy bemeneti és egy kimeneti kérdőív, amely rögzíti a háztartások részletes demográfiai profilját, emellett kitér az előzetes várakozásokra, valamint a felmérés során szerzett tapasztalatokra is.

A módszertannak megfelelően a rögzített ételkészlet-hulladékokat 3 kategóriába soroljuk:

- Nem elkerülhető ételkészlet-hulladék: Olyan ételkészletek, amelyek emberi fogyasztásra nem alkalmasak (például konyhatechnikai műveletek vagy étkezés során szükségszerűen keletkező hulladékok, mint a tojáshéj, csirkecsont, növények nem ehető héja, magvai). Egyes ételkészletek besorolása országonként vagy háztartásonként is változhat (például a tepsiben sült burgonya héját egyes helyeken elfogyasztják, míg máshol lehámozzák és kidobják). Ez a kategória része a teljes ételkészlet-hulladéknak, de nem nevezzük pazarlásnak.
- Elkerülhető ételkészlet-hulladék: Olyan ételkészletek vagy ételkészletek, amelyek emberi fogyasztásra eredetileg alkalmasak voltak, de hulladékká váltak (például megromlott vagy feleslegessé vált ételek). Értelmezésünk szerint ez a kategória jelenti a tényleges ételkészlet-pazarlást.
- Lehetségesen elkerülhető ételkészlet-hulladékok: Emberi fogyasztásra alkalmas ételkészletek, amelyeket

2. táblázat
A háztartási ételkészlet-hulladék felmérésébe bevont résztvevők száma 2016 és 2023 között
(Number of participants in the household food waste measurement between 2016–2023)

Év	Háztartások száma (db)	Kutatásban résztvevők száma (fő)
2016	100	295
2019	165	452
2021	282	758
2022	508	1 473
2023	501	1 388

Forrás: saját adatok

3. táblázat
A 2023. évi háztartási élelmiszer-hulladék felmérésébe bevont háztartások szocio-demográfiai jellemzőinek megoszlása
(Socio-demographic characteristics of the participating households in the 2023 household food waste measurement)

Az élelmiszer-felelős személyére vonatkozó demográfiai jellemzők (%)		Az élelmiszer-felelős személyére vonatkozó demográfiai jellemzők (%)	
Nem			
Nő	80,24	7–14 év között	21,96
Férfi	19,76	15–18 év között	11,78
Életkor		18 év felett	11,38
30 év alatt	13,77	Régió (NUTS1)	
30–39 év között	29,74	Közép-Magyarország	44,91
40–59 év között	12,38	Dunántúl	29,94
60 év felett	44,11	Alföld és Észak	25,15
Legmagasabb végzettség		Lakóhely típusa	
Általános iskola	0,80	Főváros	31,54
Szakiskola (szakmunkás végzettség)	3,39	Város	50,10
Érettségi	25,15	Község	18,36
Főiskolai, egyetemi oklevél	70,66	Jövedelemszint	
A háztartásokra vonatkozó demográfiai jellemzők		Legszükségesebb dolgok megvásárlása is kihívást jelent	1,60
Háztartás mérete (átlagos háztartás méret: 2,76 fő)		Szerényen, de megélünk	14,57
1 fő	12,77	Átlagos, amit fontosnak tartunk, meg tudjuk venni	60,28
2 fő	36,73	Átlag feletti	21,56
3 fő	22,16	Kiemelkedő	1,80
4 fő	20,16	Nem nyilatkozott	0,20
≥5 fő	8,18		
Gyermekek a háztartásban			
0–3 év között	14,77		
4–6 év között	9,98		

azonban egy adott fogyasztó az egészségi állapota (például emésztési problémák, szív-érrendszeri betegség vagy a fogazat gyengesége) miatt nem tud, vagy egyéni diszpreferencia (például viszolygás a főtt csirkebőrtől) miatt nem akar elfogyasztani.

A felmérést eddig 6 alkalommal folytattuk le. A felmérés időszaka mindig októbertől december első feléig tartott. A minták elemszámai az egyes években a 2. táblázatban látható módon alakultak. A legutóbbi, feldolgozott háztartási mintánkat 2023 októbertől és decembere között gyűjtöttük.

Megjegyzés: az élelmiszer-felelős az a személy a háztartásban, aki az élelmiszer beszerzéséért elsődlegesen felelős.
Forrás: saját adatok

Ennek demográfiai jellemzését a 3. táblázat tartalmazza.

A kutatási adatokat szakértői kerekasztal-beszélgetésen vitattuk meg, amely 2024. október 1-jén a Budapesten az élelmiszer-veszteség és élelmiszer-pazarlás megelőzéséről szóló, az Agrárminisztérium és a FAO Európai és Közép-ázsiai Regionális Hivatala által szervezett nemzetközi konferencián kapott helyet az alábbi szakértők részvételével:

- Anja Katalin De Cunto (C40 Cities)
- Betty Chang (European Food Information Council)
- Gyula Kasza (Maradék nélkül)
- Richard Swannell (WRAP - Waste & Resources Action Programme)
- Sanne Stroosnijder (Food Waste Free United, Wageningen University)
- Sophie Attwood (Behavior Global)
- Stephane Leroux (International Food Waste Coalition).

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A 2016 óta tartó felméréssorozat eredményei azt mutatják, hogy a magyar háztartásokban keletkező, egy főre eső éves élelmiszer-hulladék szintje minden évben az Európai Unió átlaga (EUROSTAT, 2024) alatt található. A fejenkénti 62 kg teljes háztartási élelmiszerhulladék-mennyiség több mint 40%-a (kb. 26 kg/fő/év) lenne megelőzhető (2. ábra), amely közel 250 ezer tonna feleslegesen megtermelt, megvásárolt és végül túlnyomórészt hulladékként ártalmatlanított élelmiszernek felel meg. E mennyiségből napi 1500 grammos személyenkénti élelmiszer-fogyasztást (Vasileška és Rechkoska, 2012) feltételezve 165 millió napra való élelmiszeradag lenne kinyerhető (csak tömegalapú becsléssel élve, nem számolva az összetételi arányokkal), amely több mint 450 ezer ember egész éves ellátását fedezhetné. A teljes háztartási élelmiszer-hulladék üvegházhatásúgáz-emisszióját átlagos emissziós arányszámokkal kalkulálva (Venkat, 2012) körülbelül 1,25 millió

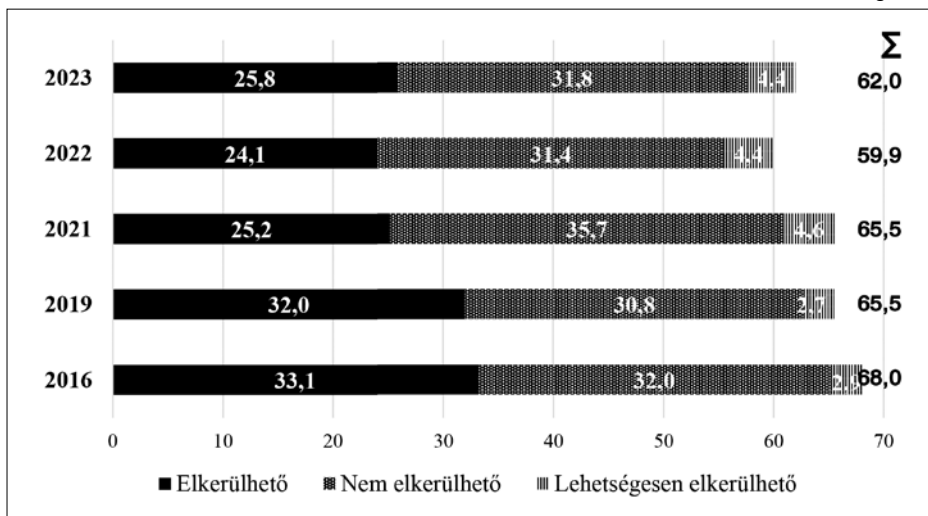
tonna szén-dioxid-ekvivalens mennyiségre tehetjük, ebből az elkerülhető rész, vagyis a feleslegesen megtermelt, feldolgozott, szállított és ártalmatlanított biomaszatomeg legalább 500 ezer tonnáért felelős. Magyarország teljes karbonlábnyma a KSH számítása alapján 45,3 millió tonna (KSH, 2022). Ebből a háztartások élelmiszer-hulladékai tehát 2,8%-os részt képviselnek, az élelmiszer-pazarlásunk pedig önmagában 1,1%-ot tesz ki. Ha csak a háztartási szektor szén-dioxid-ekvivalensben mért karbonlábnymát (7,1 millió tonna) vizsgáljuk, akkor elmondható, hogy fejenként 7%-kal mérsékelhetnénk az emissziókat, ha tudatosabban, takarékosabban bánva az élelmiszereinkkel nem pazarolnánk, vagyis mindössze nem elkerülhető élelmiszer-hulladékok keletkeznének az otthonainkban.

A háztartási élelmiszer-hulladék keletkezésének tendenciáját vizsgálva látható, hogy 2016, vagyis a Maradék nélkül program indulása és 2019 között 4%-kal csökkent az élelmiszer-hulladék és az élelmiszer-pazarlás együttes mennyisége annak ellenére, hogy a két időszak között több mint 22%-kal növekedett az egy főre jutó reáljövedelem. A következő mérési pontunk 2021-ben a Covid-19-világjárvány derekára (a 3. hullám időszakára) esett, és emiatt nagyon hasznos tapasztalatok gyűjtésére teremtett lehetőséget. Az adatok azt mutatják, hogy míg a teljes élelmiszer-hulladék mennyisége lényegében nem változott, a hulladéktípusok arányai jelentősen módosultak. A nem elkerülhető élelmiszer-hulladékok mennyisége 16%-kal növekedett, míg az elkerülhető rész (vagyis a pazarlás) 21%-kal csökkent. Kézenfekvő magyarázat lehet, hogy a szabad mozgásokban korlátozott emberek több időt töltöttek a lakásukban, ennek hatására többet főztek, sütöttek otthon – ez indokolhatja a nem ehető élelmiszer-hulladékok (például zöldségek és gyümölcsök nem ehető részei, csontok, tojáshéj, kávézacc) mennyiségének emelkedését. Ugyanakkor a több otthon

2. ábra

A magyarországi háztartásoknál képződő élelmiszer-hulladékok összetétele 2016–2023 között
(Composition of household food waste in Hungary between 2016 and 2023)

kilogramm



Forrás: saját adatok

töltött idő hatására vélhetően növekedett az ételmaradékokra fordított figyelem is, emiatt kevesebb ehető élelmiszer végzett a szemetesben. 2022-ben újabb fontos megfigyelést tehetünk: míg a pazarlás nem változott érdemben, a nem elkerülhető élelmiszer-hulladékok mennyisége visszaesett a Covid-19-járvány előtti állapothoz, amely valószínű oka, hogy az emberek visszatértek a munkahelyükre, az iskolába, egyetemre, és ezzel együtt a járvány előtti otthoni ételkészítési szokásaikhoz is. Az utolsó adatfelvételünk a 2023. év végéről származik, amely az élelmiszer-pazarlás csökkenésére vonatkozó többéves tendencia megtörését mutatta, miközben az adatok alapján még bőven lett volna tere a további csökkenésnek. E „visszapattanás” vagy más néven „korai plató” jelenségét a 2024. október 1-jén a Budapesten az élelmiszer-vesztés és élelmiszer-pazarlás megelőzéséről szóló, az Agrárminisztérium és a FAO Európai és Közép-ázsiai Regionális Hivatala által szervezett nemzetközi kon-

ferencián vitattuk meg egy kerekasztal-beszélgetésen. A kerekasztal azzal a következtetéssel zárult, hogy a Covid-19 utáni visszarendeződés, „visszapattanás” természetes jelenség, amely mellett számolni kell az alábbi hatásokkal is:

- Az Egyesült Királyságban és Hollandiában, ahol hazánkhoz hasonlóan régóta (2000, illetve 2012 óta) működik élelmiszerhulladék-megelőzési nemzeti program (Kasza et al., 2023), ugyancsak megfigyelhető a sok éve tartó fejlődés ütemének visszaesése, miközben az adatok azt mutatják, hogy még mindig lenne helye a fejlődésnek. Ez a plató jelenség arra vezethető vissza, hogy a témára fogékony, fenntarthatóságot, élelmiszer-takarékosságot fontosnak tartó háztartásokat eredményesen elértek a pazarláscsökkentéssel kapcsolatos üzenetek, s elterjedtek köreikben a jó gyakorlatok. A többi háztartás – ahol a fejlődési tartalékok találhatók – viszont rezisztensnek mutatkozik ezekre

az üzenetekre, közömbös számára az élelmiszer-hulladék csökkentése, mint cél vagy érték. A nemzeti programok tehát az „alacsonyan csüngő gyümölcsöket” már betakarították, de a további pazarlás mérsékléséhez még nem találták meg a megfelelő módszereket.

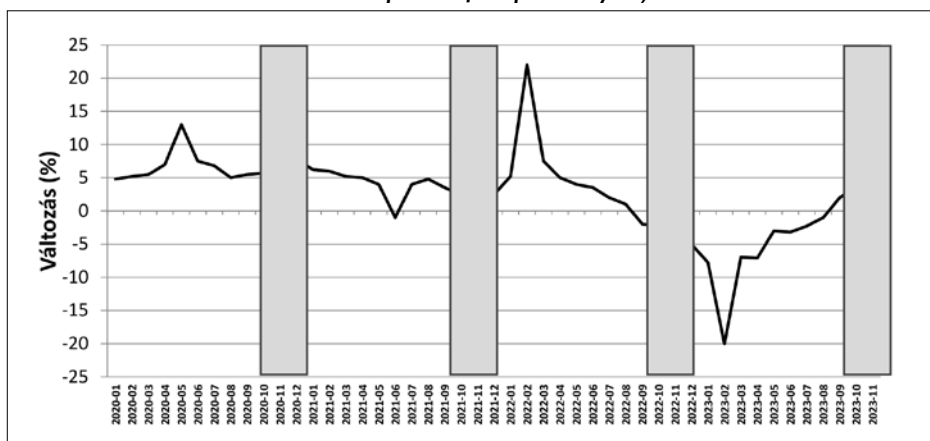
- A korábbi évek rendkívüli inflációs nyomása (Éliás, 2024) valószínűleg segített az élelmiszer-hulladék szintjének alacsonyan tartásában. A reáljövedelmeket mélypontra küldő hatás azonban a keresetek felzárkózásának köszönhetően a 2023. év végére jelentősen mérséklődött (3. ábra).
- Nincs tökéletesen pazarlásmentes háztartás, hiszen történhetnek váratlan, kiszámíthatatlan események (például betegségek, családtagok napirendjének változása, ajándékba kapott ételek, áramszünet, külső okokra visszavezethető élelmiszer-minőségi és -biztonsági problémák), vagyis az elkerülhető élelmiszer-hulladékok minimuma nem lehet zérus. A gyakorlati minimumszintet azonban nem egyszerű meghatározni, amely

legfontosabb oka a szakterület mérési módszereinek rendkívüli változatossága és az ebből következő rossz összehasonlíthatósága.

- A korai plató jelenséghez a kutatók véleménye alapján hozzájárul az oktatási programok késleltetett hatása is. Magyarországon az elsők között, 2017-ben kezdtük el az általános iskolások bevonását az élelmiszer-pazarlás visszaszorítását célzó programokba, és ezidáig több ezer tanár és több tízezer iskola (valamint óvoda, középiskola és egyetemista) vett részt valamilyen közvetlen, a Maradék nélkül program által szervezett aktivitásban (tantermi órák, iskolai témahét programok, vetélkedők, versenyek, táborok), a közvetlen elért gyerekek, fiatalok száma pedig több százezerre tehető (csak a nyomtatott kiadványaink félmillió iskolához jutottak el). Ennek ellenére az első időszakban megszólított gyerekek még csak most váltak fiatal felnőtté, vagyis mostanában kezdik meghozni az első, önálló háztartásukat illető döntéseiket

3. ábra

A mintavételek időszakai és a hazai reálkereseti viszonyok alakulása az előző év azonos időszakához viszonyítva
(Periods of sample collection and the development of domestic real wage conditions compared to the same period of the previous year)



Megjegyzés: a mintavételei időszakokat a szürke sávok jelzik

Forrás: saját szerkesztés a KSH (2024) kereseti adatai alapján

(Bittner et., 2024). Várható, hogy az oktatási program hatásai a következő 10 évben érezhető hatást gyakorolnak majd a pazarlás csökkentésére, de egyelőre ez még nem mérhető.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az ENSZ 12.3 fenntartható fejlődési céljának háztartásokra vonatkozó indikátorának elérése, vagyis az élelmiszer-pazarlás megfelezése 2030-ig Magyarországra és egész Európa számára erősen kérdéses, valószínűleg lehetetlen. Az Európai Unió jogalkotása ráadásul jelenleg a teljes élelmiszerhulladék-mennyiségből indul ki, és ennek arányában számolja a csökkenést. A cikk írásakor ismert, legfrissebb irányszám szerint 30%-os csökkenést kellene elérni 2030-ig az EU tagállamainak (az 50%-os csökkentési célt túl ambíciózusnak értékelték a tagállamok, és az EU-s hatástanulmány sem tartotta megvalósíthatónak). A cél el nem érése komoly jogi következményekkel (kötelezettségzegési eljárással) járna a tervezet szerint. Magyarország, számos más tagállammal együtt (például Ausztria, Csehország, Észtország, Finnország, Hollandia, Németor-

szág, Portugália, Svédország), erőteljesen érvel amellett, hogy ne a teljes háztartási élelmiszer-hulladék, hanem annak csak az elkerülhető (pazarlás) része legyen a mutató alapja. Ezt az Európai Bizottság több alkalommal elutasította, hivatkozva arra, hogy nem minden tagállam képes ilyen felbontású adatfelvétel lefolytatására. Emiatt hazánk azt kívánja elérni, hogy a „javított indikátor” ne kötelező, hanem választható legyen azon tagállamok számára, amelyek képesek hitelesen szétválasztani az egyes élelmiszerhulladék-típusokat a mérés során. A közös célokkal kapcsolatos helyzetet bonyolítja továbbá, hogy az „egységes” mérési módszertan egymástól lényegileg különböző eljárásokat (például hulladék-összetételi elemzés és egyedi mérésre épülő naplózás) is elfogad, vagyis az egyes országok adatainak összehasonlíthatósága továbbra sem lesz garantált. A tagállamok számára 2020-at jelölték ki bázisévnek, amelyhez képest a 30%-os csökkenést el kell érni. Magyar indítványra azon államok esetében, amelyek rendelkeznek korábbi hiteles mérési adatokkal, amelyek valamely elfogadott EU-s módszertanra épülnek, megengedik a korábbi év bázis-

4. táblázat

A magyar háztartási élelmiszer-hulladék csökkenési üteme az ENSZ SDG 12.3 indikátor, az EU jelenlegi hulladékcsökkentési indikátorának és az egyes tagállamok által javasolt javított indikátor tükrében

(Progress of the household food waste reduction in Hungary compared to the UN SDG 12.3, the waste reduction indicator in the EU's actual policy draft and the corrected indicator as suggested by some of the EU Member States)

Indikátor	Bázisérték (2016), kg/fő/év	Célérték (2030), kg/fő/év	Jelenlegi érték (2023), kg/fő/év	Teljesíthetőség 2030-ig
ENSZ SDG 12.3 indikátor: háztartási élelmiszer-pazarlás (elkerülhető élelmiszer-hulladék)/fő/év megfelezése 2030-ig	33,14	16,57 (50%-os csökkentés)	25,80 (eddig 22%-os csökkenés)	Időarányosan NEM várható a teljesülés
EU jelenlegi álláspont: teljes háztartási élelmiszer-hulladék/fő/év 30%-os csökkentése 2030-ig	68,04	47,63 (30%-os csökkentés)	61,96 (eddig 9%-os csökkenés)	Időarányosan NEM várható a teljesülés
EU javított indikátor: elkerülhető háztartási élelmiszer-hulladék/fő/év 30%-os csökkentése 2030-ig	33,14	23,20 (30%-os csökkentés)	25,80 (eddig 22%-os csökkenés)	VÁRHATÓ az időarányos teljesülés

Forrás: saját adatok

évként való kijelölését. Hazánk esetében a 2016-os adatfelvételünk eredménye minősül kiindulási adatnak, vagyis a 2023-as adatsor körülbelül a féldőre esik a 2030-as céldátumhoz képest. Ez alapján az eddig ismertetett indikátorok tükrében a 4. táblázatban foglalt teljesíthetőségi előrejelzés fogalmazható meg, feltételezve, hogy a második, 2024–2030-as időszakban sikerül megismételni a 2016–2023-as csökkentési eredményeket (amely a tapasztalt plató jelenség miatt egyelőre erősen kétséges).

Összességében elmondható, hogy bár hazánk az elsők között indította el a nemzeti szintű háztartási élelmiszer-hulladékot csökkentő programját, amely nemzetközi összehasonlításban is a legjobbak közé tartozik a visszajelzések, értékelések alapján (például EU LIFE Awards, európai jó gyakorlatá nyilvánítás, számos meghívás az Európai Bizottságba és az Európai Parlamentbe), Magyarország várhatóan nem tudja teljesíteni az ENSZ 12.3 fenntartható fejlődési céljának vonatkozó kitűzését, hasonlóan az EU jelenlegi jogalkotási tervezetében foglalt csökkentési célértékhez. A 30%-os csökkentési cél csak abban az esetben lehet reális, ha azt az elkerülhető élelmiszer-hulladékok vonatkozásában tűzzük ki magunk elé. A teljes élelmiszer-hulladék csökkentése semmiképpen nem értékelhető megfelelő célkitűzésnek, hiszen ez az indikátor magába foglalja az otthoni sütés-főzés eredményeképpen „termelődő” nem ehető élelmiszerrészeket (zöldséghéjak, nem ehető magok, csontok, tojáshéj stb.). Természetesen a nem elkerülhető élelmiszer-hulladékokkal is foglalkozni kell, például a komposztálás és a biohulladék-gyűjtés és -hasznosítás eszközeivel és ezek népszerűsítésével. A teljes élelmiszer-hulladék hatékony mérséklése tehát csak úgy lenne elképzelhető, ha jelentősen visszafognánk a nem elkerülhető élelmiszer-hulladék termelődését, vagyis az európai fogyasztókat lebeszelnénk az otthoni ételkészítésről és étkezésről, amely

teljesen ellentétes az európai életmóddal és az egészséges, kiegyensúlyozott táplálkozásról alkotott fogalmainkkal. A kézirat írásának pillanatában az Európai Bizottság – az említett tagállamok nyomására – a jogszabálytervezetet kibővítette azzal, hogy a hulladékcsoökkentési indikátorokat 2027-ben áttekintik a tagállamok, és ha szükséges, bevezetik az elkerülhető és nem elkerülhető élelmiszer-hulladékok szerinti megosztást.

A KUTATÁS KORLÁTAI ÉS A TOVÁBBLÉPÉS LEHETŐSÉGEI

A kutatás során alkalmazott, az élelmiszer-hulladék közvetlen mérésre épülő napló módszertanának korlátai között az alábbi tényezőket kell megemlíteni:

- Mintavételi bizonytalanság: A felmérésben résztvevők önkéntesen jelentkeznek. Ebből adódóan feltételezhető, hogy a téma iránt az átlagos háztartásoknál elkötelezettebbek. Ezt a korlátot csak a kutatási források nagyságrendi megemlése segítené eltörölni, de erre eddig hazai költségvetési forrást nem biztosított az állam (bár a mérés állami feladat lenne). A kutatások forrásait az általunk megpályázott EU-s és hazai kutatási programok biztosították. A minta elemszámával kapcsolatban az EU-s elvárás mindössze 100 megfelelően rétegzett háztartás, ezt az általunk gyűjtött minták többszörösen meghaladják. Az alacsony elemszámok ugyancsak hozzájárulnak az eredmények bizonytalanságához.
- Mérési bizonytalanság: A felmérés a részt vevő háztartások aktív közreműködésére épül. Hibák fordulhatnak elő, ha a háztartás valamely tagja nem vesz részt a mérésben (nem rögzíti az általa kidobott élelmiszer adatait), vagy csak becsléssel állapítja meg a kidobott élelmiszer-hulladék mennyiségét.
- Pszichológiai torzítás: A résztvevők tudatában vannak annak, hogy az adata-

ikat a kutatók látják, feldolgozzák, így elképzelhető, hogy a valóságosnál igyekeznek jobb eredményeket kimutatni, ennek érdekében a mérési időszakban jobban odafigyelnek a vásárlásukra, ételkészítési, tállalási szokásaikra, esetleg elhalasztják egyes élelmiszerek kidobását egy későbbi időszakra, vagy egyszerűen csak nem rögzítik az adatok egy részét, tartva a megbélyegzéstől (bár a felmérés természetesen anonim, a résztvevők utólag nem beazonosíthatók, amelyet az adatfeldolgozás módszertana garانتál).

Az említett korlátokat látszólag jól kezeli a hulladék összetételének elemzése, amely során egy meghatározott lakókörzet kommunális hulladékát az ott lakók tudta nélkül összegyűjtik, és tételesen átválogatják. Azonban ennek a módszertannak is vannak erős bizonytalanságai, amelyek az alábbiak:

- Kizárólag a kommunális szilárdhulladékba dobott élelmiszerekről ad tájékoztatást, vagyis nem lehet e módszertan segítségével megállapítani a lefolyóba öntött, takarmányozásra szánt, komposztált, begyűjtőhelyre szállított élelmiszer-hulladékok mennyiségét.
- A tömörödött, kevert hulladékból csak

bizonyos élelmiszerrészek különíthetők el utólagosan megfelelő biztonsággal, a hígabb, pépesebb állagú élelmiszerek mérése nem megvalósítható kielégítően.

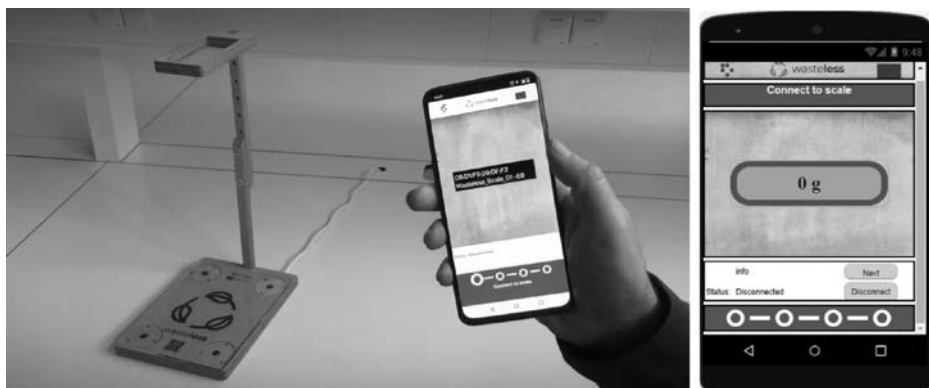
- A kutatást végzők fokozott járványügyi, baleseti kockázatoknak vannak kitéve, hiszen a háztartások a kommunális hulladékukban elhelyezhetnek használt zsebkendőket, egészségügyi termékeket, üvegcserepeket, éles peremű fémtárgyakat is.

Mindkét módszertan erős korlátokkal rendelkezik, azonban a közvetlen mérésre épülő élelmiszerhulladék-naplók sokkal teljesebb képet adnak a háztartásokról, a kidobott élelmiszerek típusairól és legfőképpen azok további sorsáról (például komposztálás, takarmányozás). Ugyanakkor a közelmúltban bemutatkozott és elterjedt új technológiák lehetőséget kínálnak a módszertani továbbfejlesztésre, amelyben kutatócsoportunk is aktívan közreműködik. Ennek a folyamatnak a legérdekesebb fázisai a következők lehetnek:

- 1. fázis: A háztartási élelmiszerhulladék-mérések adatrögzítésének automatizálása: E célra már jelenleg is rendelkezésre áll egy kísérleti eszköz, amely egy „intel-

4. ábra

Példa a háztartási élelmiszerhulladék-mérések adatrögzítésének automatizálására: intelligens mérleg és hozzá kapcsolt mobiltelefonos applikáció
(An example for automated recording of household food waste measurement data: a smart scale connected with a smart phone application)



Forrás: WASTELESS projekt (az EU Horizon Europe programjából támogatott I01084222. szerződészámu projekt)

ligens” konyhai mérlegből és egy hozzá kapcsolódó mobiltelefonos applikációból áll. A felhasználónak a mérlegre helyezett élelmiszer típusát kell csak kiválasztania, ezt követően az adat rögzítés automatikusan megtörténik (4. ábra).

- 2. fázis: A kutatás folytatásának logikus iránya az lehet, ha az élelmiszer típusát is felismeri a mobiltelefonos applikáció. Ez a technológia tudásunk szerint még prototípus szinten sem létezik, de a gépi tanulás lehetőséget kínál rá. Természetesen az élelmiszerek, ételek és azok maradékainak rendkívüli változatossága megnehezíti a fejlesztést.
- 3. fázis: Amennyiben a 2. fázist sikerülne megoldani, a soron következő feladat az lehet, hogy a mobiltelefonos applikáció képes legyen a mérleg használatára nélkül megbecsülni a telefon kamerája elé kerülő élelmiszer-hulladék tömegét. A 2. fázisnál említett problémák mellett további kihívást jelent a tömegbecslés szórásának elfogadható szintre csökkentése, így a 3. fázis elérése még összetettebb feladat.
- 4. fázis: Minden korábbi fázisnál tökéletesebb megoldást jelentene, ha a fogyasztó aktív közreműködése nélkül is mérhető lenne a háztartási élelmiszer-hulladék mennyisége. Ez lehetővé válna, ha a háztartási környezetbe épített intelligens, összekapcsolt eszközök segítségét vehetnénk igénybe. Ezeket ma még csak a biztonságtechnikai és az „okosotthon” (például világítás és fűtésttechnikai) megoldások képviselik, de a jövőben várhatóan sokkal több helyen mutatkoznak be hasonló támogató eszközök (például „okoshűtő”, amely képes magától meghatározni, hogy mi került belé, és a tárolt élelmiszerek minőségi és élelmiszerbiztonsági paramétereit is nyomon tudja követni). Elképzelhető ennek megfelelően, hogy a jövőben egy szemeset fölé helyezett optikai szenzor segíthet a háztartások hulladékgazdálkodását nyomon követni, és ezáltal a fenntarthatóbb

fogyasztói magatartást támogatni. Egy ilyen megoldás az élelmiszer-hulladékok mellett más hulladéktípusok kezelését (például csomagolási hulladékok) is jobban mérhetővé és hatékonyabbá tudná tenni, s az alkalmazás során keletkező adatok értékes visszajelzést jelenthetnek a tudatos fogyasztói magatartás javítását célzó kampányok, valamint a fogyasztási cikkek előállító és a hulladékfeldolgozó vállalatok számára is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Az ADVANCED 151318 azonosítószámú, KUT-PALY-00668-2/2024 iktatószámú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a „Nemzeti Kutatási Kiválósági Program” pályázati kiírás ADVANCED_24 pályázati programjának finanszírozásában valósult meg.

A szerző köszönetet kíván mondani az Állatorvostudományi Egyetemen és az InDeRe Élelmézkutató és Innovációs Intézetnek a kutatás befogadásáért és szakmai támogatásáért, a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal és az Agrárminisztérium, valamint az Európai Bizottság Élelmiszer- és élelmiszerhulladék platformjának munkatársainak és vezetőinek, továbbá az Magyar Tudományos Akadémia Agrár-közgazdasági Tudományos Bizottságának a kitartó és következetes szakmai, szervezési, erkölcsi és kommunikációs támogatásáért, valamint a Maradék Nélkül Alapítványnak a kutatással kapcsolatos operatív szervezési feladatok elősegítéséért.

A projektben szereplő egyes kutatási elemeket a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíja, a WASTELESS, vagyis a Horizon Europe Research and Innovation 101084222 támogatási számú projektje, a LIFE-FOODWASTEPREV, valamint az EU Single Market Programme által támogatott SMP-FOOD-2022-FoodWasteNCA projekt segítségével és finanszírozásával valósítottuk meg."

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- Anekwe, C. V., Jarrell, A. R., Townsend, M. J., Gaudier, G. I., Hiserodt, J. M. és Stanford, F. C. (2020). Socioeconomics of obesity. *Current Obesity Reports*, 9, 272–279. <https://doi.org/10.1007/s13679-020-00398-7>
- Balázs, E., Horn, P., Hornok, L., Kovács, M., Rajkai, K. és Szendrő, Z. (2023). Reflections on the Regenerative Agriculture Report: Bioeconomical balances and the potential of biotechnology. *EFB Bioeconomy Journal*, 3, 100054. <https://doi.org/10.1016/j.bioeco.2023.100054>
- Bittner, B., Vida, V., Kovács, S., Kovács, T. Z., Kasza, G., Nagy, A. S. és Szakos, D. (2024). A legdrágább falatok, avagy az élelmiszer-pazarlás a debreceni egyetemi hallgatók körében. *Táplálkozásmarketing*, 11(2), 59–75. <https://doi.org/10.20494/tm/11/2/5>
- Boer, J. D., Obersteiner, G., Gollnow, S., Boer, E. D. és Bodnárné Sándor, R. (2021). Enhancement of food waste management and its environmental consequences. *Energies*, 14(6), 1790. <https://doi.org/10.3390/en14061790>
- Boer, J., Kobel, P., Den Boer, E. és Obersteiner, G. (2023). Food waste quantities and composition in Polish households. *Waste Management & Research*, 41(8), 1318–1330. <https://doi.org/10.1177/0734242x231155095>
- Borbély, C. és Lakner, Z. (2023). Fekete hattyúk és fehér rinocéroszok között: szakértői pódiumbeszélgetés a válságokról és válságkezelésről a mai magyar élelmiszer-gazdaságban. *Gazdálkodás*, 67(5), 460–463. https://doi.org/10.53079/gazdalkodas.67.5.v.pp_460-463
- Caldeira, C., De Laurentiis, V., Corrado, S., van Holsteijn, F. és Sala, S. (2019). Quantification of food waste per product group along the food supply chain in the European Union: a mass flow analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, 149, 479–488. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.06.011>
- Candeal, T., Brüggemann, N., Bruns, H., Casonato, C., Diercxsens, C., García-Herrero, L., Gil, J. M., Haglund, Y., Kaptan, G., Kasza, G., Mikkelsen, B. E., Obersteiner, G., Pires, I. M., Swannell, R., Vainioranta, J., van Herpen, E., Vittuari, M., Watanabe, K. és Sala, S. (2023). Tools, best practices and recommendations to reduce consumer food waste – A compendium. <https://dx.doi.org/10.2760/967005>
- Corrado, S., Caldeira, C., Eriksson, M., Hanssen, O. J., Hauser, H. E., van Holsteijn, F. és Sala, S. (2019). Food waste accounting methodologies: Challenges, opportunities, and further advancements. *Global Food Security*, 20, 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.01.002>
- De Jong, B., Boysen-Urban, K., De Laurentiis, V., Philippidis, G., Bartelings, H., Mancini, L., Biganzoli, F., Sanyé Mengual, E., Sala, S., Lasarte Lopez, J., Rokicki, B. és M'barek, R. (2023). Assessing the economic, social and environmental impacts of food waste reduction targets - A model-based analysis. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/77251>
- Egger, G., Swinburn, B. és Islam, F. A. (2012). Economic growth and obesity: an interesting relationship with world-wide implications. *Economics & Human Biology*, 10(2), 147–153. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2012.01.002>
- Éliás, B. A. (2024). Magyarország élelmezése válság idején. *Gazdálkodás*, 68(2), 103–125. https://doi.org/10.53079/gazdalkodas.68.2.t.pp_103-125
- Európai Bizottság (2021). European Green Deal. <https://doi.org/10.2777/33415>
- Európai Unió (2020). Farm to Fork Strategy. https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en
- EUROSTAT (2024). Food waste and food waste prevention – estimates. Letöltve: 2025. február 12. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Food_waste_and_food_waste_prevention_-_estimates
- FAO (2022). Food Balance Sheets. Letöltve: 2025. február 12. <https://www.fao.org/statistics/highlights-archive/highlights-detail/food-balance-sheets-2010-2022-global-regional-and-country-trends/en>
- FAO (2022). Tracking Progress on Food and Agriculture-related SDG Indicators 2022. Rome. Letöltve: 2025. február 12. <https://doi.org/10.4060/cc1403en>
- Hartikainen, H., Mogensen, L., Svanes, E. és Franke, U. (2018). Food waste quantification in primary production – The Nordic countries as a case study. *Waste Management*, 71, 502–511. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.10.026>
- Kasza, G., Szabó-Bódi, B., Lakner, Z. és Izsó, T. (2019). Balancing the desire to decrease food waste with requirements of food safety. *Trends in Food Science & Technology*, 84, 74–76. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.07.019>

- Kasza, G., Dorkó, A., Kunszabó, A. és Szakos, D. (2020). Quantification of household food waste in Hungary: A replication study using the FUSIONS methodology. *Sustainability*, 12(8), 3069. <https://doi.org/10.3390/su12083069>
- Kasza, G., Csenki, E., Szakos, D. és Izsó, T. (2022a). The evolution of food safety risk communication: Models and trends in the past and the future. *Food Control*, 138, 109025. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109025>
- Kasza, G., Veflen, N., Scholderer, J., Münter, L., Fekete, L., Csenki, E. Z., Dorkó, A., Szakos, D. és Izsó, T. (2022b). Conflicting issues of sustainable consumption and food safety: risky consumer behaviors in reducing food waste and plastic packaging. *Foods*, 11(21), 3520. <https://doi.org/10.3390/foods11213520>
- Kasza, G., Kunszabó, A., Mikulás, V., Dorkó, A. és Szakos, D. (2023). Fogyasztói élelmiszerhulladék-csökkentési programok Európában. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, 69(2), 4435–4450. <https://doi.org/10.52091/evik-2023/2-4-hun>
- KSH (2022). Nemzetgazdasági ágak és háztartások szén-dioxid- (CO₂) kibocsátása. Letöltve: 2025. február 15. https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_uao47d.html
- KSH (2024). Gyorstájékoztató, Keresetek, 2024. november. Letöltve: 2025. február 15. <https://www.ksh.hu/gyorstajekoztatok/ker/ker2411.html>
- Lakner, Z., Oláh, J., Popp, J. és Balázs, E. (2021). The structural change of the economy in the context of the bioeconomy. *EFB Bioeconomy Journal*, 1, 100018. <https://doi.org/10.1016/j.bioeco.2021.100018>
- Lámfalusi, I., Hámori, J., Rózsa, A. és Goda, P. (2023). Környezeti fenntarthatóság a Közös Agrárpolitikában és az EU-taxonómiában. *Gazdálkodás*, 67(1), 3–30. https://doi.org/10.53079/gazdalkodas.67.1.t.pp_1-30
- Oláh, J., Kasza, G., Szabó-Bódi, B., Szakos, D., Popp, J. és Lakner, Z. (2022). Household food waste research: the current state of the art and a guided tour for further development. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 916601. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.916601>
- Östergren, K., Gustavsson, J., Brouwers, H. B., Timmermans, T., Hansen, O. J., Möller, H., Anderson, G., O'Connor, C., Soethoudt, H., Quested, T., Eastel, S., Politano, A., Bellettato, C., Canali, M., Falasconi, L., Gaiani, S., Vittuari, M., Schneider, F., Moates, G., Waldron, K. és Redlingshöfer, B. (2014). FUSIONS definitional framework for food waste. https://www.researchgate.net/publication/319272558_FUSIONS_definitional_framework_for_food_waste_Full_report
- Nasir, M. A., Nugroho, A. D. és Lakner, Z. (2022). Impact of the Russian–Ukrainian conflict on global food crops. *Foods*, 11(19), 2979. <https://doi.org/10.3390/foods11192979>
- Popp, J., Kovács, S., Oláh, J., Divéki, Z. és Balázs, E. (2021). Bioeconomy: Biomass and biomass-based energy supply and demand. *New Biotechnology*, 60, 76–84. <https://doi.org/10.1016/j.nbt.2020.10.004>
- Popp, J. és Oláh, J. (2022). Feláldozzák-e a zöld célokat az energia- és élelmiszerbiztonság oltárán? Will Green Targets Be Sacrificed on the Altar of Energy and Food Security?. *Magyar Tudomány: A Magyar Tudományos Akadémia Folyóirata*, 183(10), 1297–1306. <https://doi.org/10.1556/2065.183.2022.10.7>
- Popp, J., Oláh, J., Neményi, M. és Nyéki, A. (2024). Global challenges and the ‘farm to fork’ strategies of the European Green Deal: Blessing or curse. *Progress in Agricultural Engineering Sciences*. 20 (1), 101–111. <https://doi.org/10.1556/446.2024.00113>
- Quested, T. E., Parry, A. D., Eastel, S. és Swannell, R. (2011). Food and drink waste from households in the UK. *Nutrition Bulletin*, 36(4), 460–467. <https://doi.org/10.1111/j.1467-3010.2011.01924.x>
- Said, Z., Sharma, P., Nhuong, Q. T. B., Bora, B. J., Lichtfouse, E., Khalid, H. M. és Hoang, A. T. (2023). Intelligent approaches for sustainable management and valorisation of food waste. *Bioresource Technology*, 377, 128952. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2023.128952>
- Salhofer, S., Obersteiner, G., Schneider, F. és Lebersorger, S. (2008). Potentials for the prevention of municipal solid waste. *Waste Management*, 28(2), 245–259. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.02.026>
- Scherhauser, S., Moates, G., Hartikainen, H., Waldron, K. és Obersteiner, G. (2018). Environmental impacts of food waste in Europe. *Waste Management*, 77, 98–113. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.04.038>
- Setti, M., Falasconi, L., Segrè, A., Cusano, I. és Vittuari, M. (2016). Italian consumers’ income and food waste behavior. *British Food Journal*, 118(7), 1731–1746. <https://doi.org/10.1108/bfj-11-2015-0427>

- Stenmarck, A., Jensen, C., Quested, T., Moates, G., Buksti, M., Cseh, B., Juul, S., Parry, A., Politano, A., Redlingshofer, B., Scherhauser, S., Silvennoinen, K., Soethoudt, J. M., Zübert, C. és Östergren, K. (2016). Estimates of European food waste levels. IVL Swedish Environmental Research Institute. <https://edepot.wur.nl/378674>
- Swannell, R., Bruns, H., Brüggemann, N., Candeal, T., Casonato, C., Diercxsens, C., Garcia Herrero, L., Gil Roig, J. M., Haglund, Y., Van Herpen, E., Kaptan, G., Kasza, G., Mikkelsen, B.E., Miranda Pires, I. M., Obersteiner, G., Vainioranta, J., Vittuari, M., Watanabe, K. és Sala, S. (2023). Evaluation of consumer food waste prevention interventions, Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://doi.org/10.2760/224541>
- Szabó-Bódi, B., Kasza, G. és Szakos, D. (2018). Assessment of household food waste in Hungary. *British Food Journal*, 120(3), 625–638. <https://doi.org/10.1108/bfj-04-2017-0255>
- Szakos, D., Szabó-Bódi, B. és Kasza, G. (2021). Consumer awareness campaign to reduce household food waste based on structural equation behavior modeling in Hungary. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 24580–24589. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09047-x>
- Tostivint, C., Östergren, K., Quested, T., Soethoudt, J. M., Stenmarck, A., Svanes, E. és O'Connor, C. (2016). Food waste quantification manual to monitor food waste amounts and progression. <https://edepot.wur.nl/378676>
- Tóth, A. J., Dunay, A., Illés, C. B., Battay, M., Bittsánszky, A. és Süth, M. (2023). Food liking and consumption in schools: Comparison of questionnaire-based surveys with real consumption. *Food Quality and Preference*, 103, 104692. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104692>
- UN Environment Programme (UNEP) (2024). Food Waste Index Report 2024. Think Eat Save: Tracking Progress to Halve Global Food Waste. Letöltve: 2025. február 12. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/45230>
- UN General Assembly (2024). Progress towards the Sustainable Development Goals. Letöltve: 2025. február 12. <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2024/SG-SDG-Progress-Report-2024-advanced-unedited-version.pdf>
- Vasileška, A. és Rechkoska, G. (2012). Global and regional food consumption patterns and trends. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 44, 363–369. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.040>
- Venkat, K. (2012). The climate change and economic impacts of food waste in the United States. *International Journal on Food System Dynamics*, 2(4), 431–446. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.144840>
- Vittuari, M., Herrero, L. G., Masotti, M., Iori, E., Caldeira, C., Qian, Z., Bruns, H., van Herpen, E., Obersteiner, G., Kaptan, G., Liu, G., Mikkelsen, B.E., Swannell, R., Kasza, G., Nohlen, H. és Sala, S. (2023). How to reduce consumer food waste at household level: A literature review on drivers and levers for behavioural change. *Sustainable Production and Consumption*, 38, 104–114. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.03.023>
- Xue, L., Liu, G., Parfitt, J., Liu, X., Van Herpen, E., Stenmarck, Å., O'Connor, C., Östergren, K. és Cheng, S. (2017). Missing food, missing data? A critical review of global food losses and food waste data. *Environmental Science & Technology*, 51(12), 6618–6633. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b00401>

//////////////////// KRÓNIKA //////////////////////////////////////



OTP Agrár Kollégium – Mi foglalkoztatja a szakmát?

Az agrárgazdaság teljesítménye, kilátásai; a precíziós növénytermesztési eljárások üzemgazdasági elemzése

**PERFORMANCE AND PROSPECTS OF THE AGRICULTURAL ECONOMY; FARM
ECONOMICS ANALYSIS OF PRECISION CROP PRODUCTION METHODS**

BENEDEK FÜLÖP

Az OTP Agrár Kollégium olyan fontos szakmai kérdésekkel foglalkozik, hogy felmerült az eredmények szélesebb körben történő megismertetésének igénye, ezzel az OTP társadalmi szerepvállalásának további erősítése. Ennek szellemében állapodott meg a Kollégium és a Gazdálkodás Szerkesztőbizottsága, hogy a kollégiumi ülések után jelenjen meg egy tájékoztató a folyóiratban az üléseken megtárgyalt tanulmányokról, illetve a vitában elhangzott hozzászólások néhány megállapításáról.

Az Agrár Kollégiumon megtárgyalt témák tudományos igényességgel készülnek, és az ország meghatározó agrárműhelyei készítik. Ezek a tanulmányok tájékoztatják az Agrár Kollégium tagjait az aktuális agrárpolitikai kérdésekről, definiálják a gazdaságpolitikai döntéshozók indítékait, feltárják a vélelmezett termelői reagálásokat. Mindezek keretében a kollégiumi ülések áttekintik az OTP Bank szerepét és lehetőségeit, ezzel hozzájárulva a releváns, a gazdálkodók érdekeit szolgáló bankstratégia megfogalmazásához.

A most olvasható ismertető az OTP Agrár Kollégiumának 2025. április 8-i ülése alapján készült, amely a mezőgazdaság és az élelmiszeripar 2024. évi teljesítményét, 2025. évi és középtávú kilátásait, valamint a hitelezhetőség és a kockázatok ágazati jellemzőit vizsgálta, majd a hagyományos és a precíziós növénytermesztési eljárásokat hasonlította össze és – üzemgazdasági szempontból – elemezte a négy fő hazai növénytermesztési ágazat adatai alapján.

Az agrárgazdaság teljesítményét vizsgáló tanulmány szerzői Lámfalusi Ibolya az Agrárközgazdasági Intézet (AKI) igazgatóhelyettese, **valamint Áldorfai György, Demeter Edit, Egri Edit, Erdős Adél, Gódor Bettina, Isépy Anett, Kiss Gabriella, Mándi-Nagy Dániel, Molnár Piroska, Pásztor Zsuzsanna, Péter Krisztina, Porkoláb Eszter, Potori Norbert, Radóczné Kocsis Teréz, Tubáné Elek Réka, Vadkerti-Tóth Nikolett, Vőneki Éva és Vörös-Illés Ivett voltak.** A prezentációt Lámfalusi Ibolya és Potori Norbert tartották. Lámfalusi Ibolya az alábbi főbb megállapításokat tette:

- A meleg és száraz időjárás hatására 2024-ben a négy főnövény termésát-laga és eredménye is romlott az előző évhez képest. A búza betakarított termés mennyisége 10 százalékkal 5,3 millió tonnára csökkent, a kukoricáé ugyancsak 5,3 millió tonna volt, de nagyobb mértékben, 16 százalékkal maradt el az egy évvel korábbtól. A napraforgóból 1,8 millió tonnát takarítottak be, ami 9 százalékkal jelentett alacsonyabb terméseredményt, míg a repcemag terméseredménye 29 százalékkal esett vissza (446,7 ezer tonnára) 2023-hoz képest. A mennyiségi csökkenést az árak csak kis részben kompenzálták. A búza éves átlagára lényegében azonos volt az előző évvel (+0,6 százalék), a repce ára 5,2 százalékkal, a kukoricáé 11,2 százalékkal, a napraforgómagé 16,4 százalékkal haladta meg az előző évit.
- A gyümölcsfélék közül az alma termés-mennyisége 2024-ben 24 százalékkal csökkent, miközben a meggyé 11 százalékkal emelkedett. Az árak a mennyiségi változásokkal ellentétesen alakultak, az alma ára 8,1 százalékkal növekedett, miközben a meggyé 6,7 százalékkal csökkent az előző évhez képest.
- A vágóállatok piacát az egyes állattenyészési ágazatokban eltérő irányú fo-lyamatok jellemezték. A vágósertésnél és a vágócsirkénél a volumen nőtt, előbbi 9,0 százalékkal, utóbbi 6,1 százalékkal, miközben az árak mérséklődtek, a vágósertésé 7,1, a vágócsirkéé 13,6 százalékkal. A vágómarha vágási volumene – az előbbiektől eltérően – 2,8 százalékkal kevesebb volt 2024-ben, mint egy évvel korábban, míg az ára 6,9 százalékkal nőtt. A vágópulykánál az ár és a volumen is csökkent, az ár 11,1 százalékkal, a pulykavágás 3,9 százalékkal.
- A nyerstej felvásárlása 4,8 százalékkal nőtt, miközben a nyerstej termelői átlag-ára 2,1 százalékkal csökkent, ugyanakkor a kiviteli ára 18,1 százalékkal emelkedett 2024-ben az előző évihez képest. Előzetes adatok szerint a nyerstej termelői átlag-ára az egy évvel korábbihoz viszonyítva 2025 januárjában Magyarországon nagyobb mértékben emelkedett (+25 százalék), mint az Európai Unióban (+17 százalék).
- A mezőgazdasági és élelmiszeripari termékek kivitelének értéke 13 732 millió eurót, behozatalának értéke 9 717 millió eurót tett ki 2024-ben. Az agrár-külkereskedelem aktívuma 4 015 millió euró volt, 464 millió euróval több, mint 2023-ban. A mezőgazdasági és élelmiszeripari termékek exportértéke 2,5 százalékkal nőtt, importértéke 1,4 százalékkal mérséklődött 2024-ben, az egyenleg 13,1 százalékkal haladta meg a 2023. évit. A nemzetgazdasági export 3,6 százalékkal, az import 5,7 százalékkal mérséklődött a vizsgált időszakban. A mezőgazdasági és élelmiszeripari termékek részesedése a teljes nemzetgazdasági exportértékből 2024-ben 9,5 százalék, az importértékből 7,3 százalék volt.
- A mezőgazdasági kibocsátás folyó termelőfelhasználásának árszínvona-la 2024-ben 8,0 százalékkal csökkent, miközben a volumenben 2,9 százalékos növekedés mutatkozott. A legnagyobb mértékű árcsökkenés a műtrágyákat és

talajjavító szereket jellemezte több mint 25 százalékos visszaeséssel, de 10 százalékot meghaladóan mérséklődött az állati takarmányok (–15,4 százalék), illetve a növényvédő szerek (–10,7 százalék) árszínvonala is. A kedvezőbb áraknak köszönhetően a műtrágya és talajjavító szerek, valamint a növényvédő szerek felhasználása érdemben, 15 százalékkal nőtt 2024-ben.

- A műtrágya-forgalmazók 1,39 millió tonna műtrágyát értékesítettek közvetlenül mezőgazdasági termelők részére 2024-ben, amely 28,9 százalékkal haladta meg az egy évvel korábbit, ugyanakkor még mindig messze elmaradt a 2021. évitől. Az elmúlt tíz év átlagához viszonyítva 2024-ben a teljes műtrágya-értékesítés volumene végfelhasználók felé 15 százalékkal csökkent. A növényvédő szerek esetében 2024. első negyedévében 20 százalékkal kevesebbet, a 2. negyedévében 65 százalékkal többet, a 3. negyedévében 13 százalékkal kevesebbet, a 4. negyedévében 27 százalékkal többet vásároltak a gazdák, mint egy évvel korábban azonos időszakban. A vizsgált termékek értékesítési átlagára jellemzően csökkent a tárgyidőszakban az előző évhez képest.
- A Mezőgazdasági számlarendszer (MSZR) második előrejelzése alapján a mezőgazdaság bruttó kibocsátása 2024-ben meghaladta a 4,1 ezer milliárd forintot, ezzel megközelítőleg a 2022. évi szintre esett vissza. A prognózis szerint 2024-ben a mezőgazdaság teljes kibocsátásának folyó alapáron számított értéke 6,1 százalékkal múlta alul a 2023. évi eredményt. A mezőgazdasági kibocsátás termelői ára összességében 2,4 százalékkal mérséklődött. A növénytermesztési és kertészeti termékek termelői árszínvonala 0,7 százalékkal, az élő állatok és az állati termékeké 5,1 százalékkal maradt el a 2024. évitől. Az állatok esetében a termelői ár 6,0 százalékkal, az állati termékek esetében pedig 3,0 százalékkal csökkent

a 2023. évi szinthez viszonyítva. A volumen- és árváltozás következtében, valamint a termeléshez kötött támogatásokat figyelembe véve a növénytermesztési és kertészeti termékek kibocsátásának értéke folyó alapáron 10,5 százalékkal, az állatok és állati termékek kibocsátásának értéke 0,5 százalékkal csökkent. A termelés költségei összességében 5,4 százalékkal mérséklődtek, ezáltal a bruttó hozzáadott érték 7,3 százalékkal, a mezőgazdasági tevékenységből származó nettó vállalkozói jövedelem 26,4 százalékkal volt alacsonyabb 2024-ben a 2023. évi eredményénél.

- Az élelmiszeripar 2024. évi pénzügyi teljesítménye várhatóan felülmúlja a 2023. évit. A bővülés azonban elsősorban a gyengébb bázisúhoz mérten tekinthető jó eredménynek, a 2022. évi szintet vélhetően nem éri el. Az élelmiszerfeldolgozó ágazat 2023-ban az előző évi, az elmúlt évtizedek legnagyobb ütemű árbevétel- és jövedelemnövekedése után szerényebb teljesítményt realizált. Habár a belföldi értékesítési árak átlagosan 18,5 százalékkal, míg az exportárak 12,5 százalékkal emelkedtek az élelmiszerfeldolgozó ágazatban 2023-ban, az élelmiszerek fogyasztói ára olyan mértékben (25,9 százalék) növekedett, hogy a magas árak okozta csökkenő kereslet hatására az ágazat termelésének és értékesítésének volumene visszaesett, és az értékesítés nettó árbevétele csak mérsékelten, a ráfordításoktól (és az inflációtól is) elmaradó mértékben bővült.
- Az előzetes adatok alapján az ágazat kibocsátása 2024-ben emelkedett, növekedésének mértéke meghaladta a feldolgozóipar egészének teljesítményét. A fogyasztás, ezáltal a belföldi értékesítés növekedésnek indult. Az élelmiszerárak mérsékelten emelkedtek, a termelési és értékesítési volumen növekedett.
- A mezőgazdaság hitelállománya 2024 végére 0,8 százalékkal, 1 048,2 milliárd

forintra csökkent az előző év végi állományhoz képest. Azon belül a társas vállalkozások hitelállománya mérséklődött, 1,6 százalékkal, miközben az egyéni gazdaságoké 0,6 százalékkal bővült. Ugyanakkor az infláció mértékét is figyelembe véve (2024-ben 3,7 százalék) az egyéni gazdaságok hitelállományában tapasztalt bővülés sem minősült reálértéken vett növekedésnek.

- Hitelcél szerinti bontásban mindkét szegmensben a folyószámlahitelek és egyéb éven belüli hitelek növekedtek. Az egyéni gazdaságoknál a folyószámlahitelek 11,3 milliárd forinttal 78,2 milliárd forintra bővültek, az egyéb éven belüli hitelek állománya pedig 4,2 milliárd forinttal gyarapodott. A társas vállalkozásoknál az egyéb éven belüli hiteleké 20,6 milliárd forinttal 46,5 milliárd forintra, a folyószámlahiteleké 13,7 milliárd forinttal 99,9 milliárd forintra nőtt.
- A társas vállalkozások hitelállományában a hosszú lejáratú forgóeszközhiteltek csökkentek leginkább, melyek állománya 36,0 milliárd forinttal, 145,1 milliárd forintra esett vissza egy év alatt, de a beruházási hitelek is elmaradtak az előző évitől 4,1 milliárd forinttal. Az egyéni gazdaságok hosszú hitelei közül a beruházási hitelek állománya 6,2 milliárd forinttal 249,1 milliárd forintra, a hosszú lejáratú forgóeszközhitelteké 4,3 milliárd forinttal 10,6 milliárd forintra csökkent, míg az egyéb hiteleké 2,8 milliárd forinttal 30,4 milliárd forintra mérséklődött.
- A mezőgazdaságban az egyéni gazdaságok 2024-ben 80,2 milliárd forint új hitelt vettek fel, ami 12,7 százalékkal volt kevesebb a 2023. évinél. A mezőgazdasági társas vállalkozások új hitelei az egyéni gazdaságokénál is nagyobb ütemben estek vissza, állományuk 2024-ben 187,0 milliárd forint volt, csaknem 20 százalékkal kevesebb, mint egy évvel korábban. Az új hitelek értékének visszaesése az infláció fényében még jelentősebbnek mondható.
- Az élelmiszeripari vállalkozások hitelállománya 755,8 milliárd forint volt 2024. év végén, melyből 750,6 milliárd forintot a társas vállalkozások tudhattak magukénak. Ez utóbbi érték a megelőző évhez képest 0,8 százalékkal volt nagyobb, vagyis nominálértéken nem változott, reálértéken csökkent. Az állományon belül a hiteltípus tekintetében jelentős változások voltak megfigyelhetők 2024-ben. A rövid lejáratú hitelek állománya összességében 53,4 milliárd forinttal, azon belül is az egyéb éven belülieké 34,0 milliárd forinttal, a folyószámlahiteleké 19,4 milliárd forinttal nőtt. A beruházási hitelek állománya 10,3 milliárd forinttal gyarapodott. Ezzel egyidejűleg azonban a hosszú lejáratú forgóeszközhiteltek állománya 31,3, az egyéb hitel 26,2 milliárd forinttal esett vissza. Az állományban a devizanemek vonatkozásában figyelhető még meg jelentős változás. A devizahitelek aránya 38,0 százalékról (2023. első negyedév) 48,9 százalékra nőtt a vizsgált időszakban.
- Az élelmiszeripari társas vállalkozások újonnan felvett hiteleinek értéke 2024-ben 294,6 milliárd forintot tett ki, ami 91,0 milliárd forinttal maradt el a 2023-as évitől. A szegmensben az egyéb éven belüli hitelek kivételével minden hiteltípus csökkent 2024-ben. Azon belül is kiemelkedő volt a hosszú lejáratú forgóeszközhiteltek keresletcsökkenése: a szóban forgó hiteltípus keretében 68,1 milliárd forinttal kevesebbet folyósítottak az ügyfelek számára. A folyószámlahitelek iránti kereslet is számottevően csökkent, a korábbi évi 46,8 százaléka. Beruházási hitelből 9,8 milliárd forinttal kisebb összeget vettek fel újonnan a vállalkozások. Ezzel szemben egyéb éven belüli hitelből a 2023. évinél 46,9 milliárd forinttal többet folyósítottak a szegmens számára.
- A finanszírozási kilátások tekintetében 2025-ben a hitelezési kedv élénkülése várható, amelynek motorját a közös ag-

rárpolitika (KAP) Stratégiai tervének (ST) beruházási pályázatait, illetve a kamat- és kezességdíj-támogatás jelentik. A magas piaci kamatszintek továbbra is a kedvezményes hitelek irányában terelik a termelőket, de vonzó marad a devizafinanszírozás is a természetes fedezettel rendelkező vállalkozások számára. Az egyes ágazatok helyzetét alakító globális és magyarországi folyamatok magas kockázatot hordoznak, ezért a bankoknak az ügyfélminősítésre komoly hangsúlyt kell helyezniük.

Potori Norbert az Agrárközgazdasági Intézet igazgatója a 2025. évi és a középtávú kilátásokkal, illetve kockázatokkal kapcsolatos gondolatait osztotta meg a Kollégium tagjaival. Elsősorban a „vámháború” kérdéskörével foglalkozott, és igyekezett pontosítani a sajtóban megjelent információkat, a mértékeket és az érintettségeket egyértelműsítette. A hatásokat illetően főbb megállapításai a következők voltak:

- Az USA addicionális vámtarifái elsősorban Kínát, Mexikót, Kanadát és az Európai Uniót érintik, az agrártermékek közül pedig kiemelt hatása van a búzára, kukoricára, csirkehúsrá, szójababra, sertéshúsrá, marhahúsrá, repceolajra, tejtermékekre, de a mezőgazdasági gépekre is kiterjed.
- A vámháborúból, különösen pedig a Kínával szembeni vámháborúból elsősorban Brazília profitál azért, mert Kína az USA helyett nagyrészt Brazíliából fogja a kieső szójababot és más mezőgazdasági áruféleségeket beszerezni.
- A mezőgazdasági árupiacok, miként azt a repce példáján bemutatta, rendkívül volatilisak váltak az elmúlt néhány hónapban, ami vélhetően a következő hónapokban, de akár az év második felében is megmarad. Ez a volatilitás elbizonytalanítja a befektetőket, fékezi a beruházásokat, megnőnek a kereskedelem tranzakciós költségei és a kockázati felárak. Ez természetesen a fogyasztókat is érinti: az élelmiszerek sok helyütt ismét

drágulhatnak, és a fogyasztási struktúrában a korábbi inflációs időszak után várt visszarendeződés elhúzódhat, különösen a nagyobb hozzáadott értékű, minőségi termékeket illetően.

- Az európai piacon búzából várhatóan egyensúlyban lesz a kereslet és a kínálat, kukoricából ugyanakkor relatív hiány alakulhat ki, elsősorban a kukorica vetésterületének csökkenése miatt, ami előreláthatóan hazánkat is jellemzi. A globális búzapiacot a csökkenő nemzetközi kereslet és a növekvő készletek, míg a kukoricapiacot az ugyancsak csökkenő import, a növekvő felhasználás, de csökkenő készletek fogják jellemezni.
- Magyarországon, Romániában, de vélhetően Ukrajnában is a napraforgó vetésterületének növekedése várható.
- Az állati termékek piacainak korábbi kedvező tendenciáit felülírta a ragadós száj- és körömfájás-járvány. Az Olaszországba irányuló könnyűbárány-export – csökkenő árak mellett, de – folytatható, a nehéz bárányok osztrák és német exportját ugyanakkor az érintett országok már leállították. Ugyancsak leállt a tej és tejtermékek romániai és lengyelországi kivitele, utóbbi blokkolja a balti országok irányába is az exportot. Kérdéses, hogy az így Magyarországon rekedt agrár- és élelmiszertermékeket a hazai piac fel tudja-e venni.

Az előadást követő **vita** első kérdése az agrár- és élelmiszertermékek kivitelére és egyenlegére vonatkozott: miként alakult a kivitel, ha mezőgazdasági alapanyagra, elsődleges és másodlagos feldolgozottságra bontjuk meg a termékeket? Lámfalusi Ibo-lya válaszában adatokkal bizonyította, hogy az utóbbi évek magyar agrárexportjában a másodlagos feldolgozott termékek aránya növekedett, alapvetően a feldolgozatlan mezőgazdasági termékek arányának rovására. Az egyenlegben is hasonló tendencia figyelhető meg 2017-től kezdődően – bár itt kisebb hektikusság tapasztalható.

A következő kérdés a növénytermesztés és az állattenyésztés arányának alakulására vonatkozott. A közölt adatok szerint a növénytermesztés részaránya 60-ról 58 százalékra csökkent, míg az állattenyésztésé 40-ről 42 százalékra nőtt 2024-ben. Mennyire tartós ezt a változás? Potori Norbert válasza szerint ennek az arálynak nincs igazi jelentősége. Nemzetközi példák bizonyítják ezt: például Spanyolország az egyik legfejlettebb állattenyésztéssel rendelkezik, miközben gabonát importál. Magyarországon, ha nem lenne a mostani járványügyi helyzet, az állattenyésztés aránynövekedése lenne várható. Az elmúlt években a baromfi-, a tej- és a sertéságazatban végbement fejlesztések a kibocsátás további növekedését vetítették előre. Ugyanakkor búzatermelésünk stagnál, a kukoricatermelés visszaeshet az önellátás szintjére, a repce esetében is a hazai önellátás szintjére rendezkedhetünk be, míg a napraforgó termelésében korlátot jelent a növényegészségügyi követelmények miatti területváltás igénye. Ráadásul az állati termékek esetében közeli és biztos piacaink vannak, talán kisebb konkurenciával, ami a növényi termékek esetében kevésbé mondható el. Természetesen azt is figyelembe kell venni, hogy a növénytermesztés-állattenyésztés aránya az áráktól is függ.

A hazai szójatermelés jövőjére vonatkozó kérdésre válaszul Potori Norbert elmondta, a szójatermelés felfuttatása alapvetően jövedelmezőségi és piacszervezési kérdés, de a klímaváltozás hatását sem szabad figyelmen kívül hagyni. Az AKI most egy olyan nemzetközi projektben dolgozik, ami a szójabab árképzését a beltartalmi értékekre és a pozitív externáliák internalizálására alapozza. Ha eszerint történne az árképzés, a magyar szójatermelés jobb pozícióba kerülhetne.

A vitailés második napirendi pontjában **Nábrádi András** a Debreceni Egyetem (DE) egyetemi tanára „**A hagyományos és a precíziós növénytermesztési eljárások összehasonlítása és üzeme-gazdasági elemzése a négy fő hazai**

növénytermesztési ágazat adatai alapján” címmel adott elő. (Szerkesztőtársa Szücs István, a DE intézetigazgató egyetemi tanára volt, míg a tanulmány írásában részt vettek: Szabó Levente, Riczu Péter, Szilágyi Róbert, Szabó Emese, Horváth Dávid és Gajdos György.) Az előadó a következő fontosabb megállapításokat tette:

- A precíziós mezőgazdaság egyik nagy előnye, hogy szervesen illeszkedik a klíma-védelembe (European Green Deal) és a körkörös gazdaságba. Modern, XXI. századi megoldásról van szó, valódi, átütő erejű innovációról. Alkalmazása révén csökkenhetnek a költségek, nőhetnek a terméshozamok, fenntarthatóbbá válhat az agrárgazdaság. Létrejöttét a PC- és IT-világ robusztus fejlődése segítette elő.
- A precíziós mezőgazdaság előnye továbbá az is, hogy nemcsak egyes területekre fókuszál, hanem az adatoknak köszönhetően négyzetméterenként vagy akár növényenként meghatározhatók a szükséges beavatkozások.
- A technológiaváltás első lépése lehet a termőhely-specifikus gazdálkodás, amely az inputanyagok okszerű felhasználását, a jobb természetes és ökonómiai hatékonyságot jelenti. E nélkül nem teljesíthető a környezeti, gazdasági és társadalmi szempontból egyaránt fenntartható termelés.
- A vizsgált precíziós táblákon 2024-ben mind a négy vizsgált növényfaj – búza, kukorica, napraforgó, repce – esetében nagyobb volt a termés mennyisége, így a termelési érték is, a konvencionális táblákhoz viszonyítva. Ennek mértéke növényenként eltért. Az őszi búza hozama 5,60 százalékkal (0,33 t/ha), a kukorica hozama 3,85 százalékkal (0,24 t/ha), a napraforgó hozama 6,94 százalékkal (0,25 t/ha) és az őszi káposztarepce hozama 21,28 százalékkal (0,43 t/ha) volt magasabb a precíziós művelésű táblákon.
- Mind a négy vizsgált növényfaj esetében megállapítható, hogy a ráfordítások csök-

kentek, összhangban a szakirodalomban található korábbi vizsgálatok eredményeivel. A ráfordítás anyagköltsége az őszi búza esetében 21,63 százalékkal (38,23 eFt/ha), a kukorica esetében 17,45 százalékkal (42,31 eFt/ha), a napraforgó esetében 5,09 százalékkal (20,01 eFt/ha), az őszi káposztarepce esetében 12,62 százalékkal (36,41 eFt/ha) volt kisebb a precíziós művelésű táblákon. A csökkenés elsősorban a műtrágya- és a vetőmagköltségeket érintette, hiszen a konvencionális és a precíziós technológiák között e tekintetben volt a legmarkánsabb az eltérés.

- A ráfordítások egységnyi terményre vetített költsége mind a négy növény esetében csökkent a differenciálás hatására, amely mind környezeti, mind ökonómiai szempontból kulcsfontosságú mutatónak tekinthető. A ráfordítás anyagköltsége egy tonna terményre vetítve az őszi búza esetében 21,00 százalékkal (7,70 eFt/t), a kukorica esetében 20,51 százalékkal (7,98 eFt/t), a napraforgó esetében 11,25 százalékkal (12,29 eFt/t), az őszi káposztarepce esetében 38,88 százalékkal (39,92 eFt/t) volt kisebb a precíziós művelésű táblákon.
- A vizsgálati eredmények azt bizonyítják, hogy a 2024-es, a csapadék- és hőmérsékletviszonyok tekintetében kedvezőtlen évszázadban a vizsgált táblákon az egy hektárra vetített jövedelem jelentős mértékben növekedett a differenciálás hatására. A precíziós táblák jövedelmezősége az őszi búza esetében 33,25 százalékkal (57,80 eFt/ha), a kukorica esetében 39,96 százalékkal (66,07 eFt/t), a napraforgó esetében 33,44 százalékkal (51,55 eFt/t), az őszi káposztarepce esetében 220 százalékkal (122,66 eFt/t) volt magasabb a konvencionális táblákhoz viszonyítva.
- A jövőt illetően megállapítható, hogy a mesterséges intelligencia (MI) mezőgazdasági felhasználása is ugrásszerű fejlődés előtt áll, és nem merül ki a képfelismerésben (kártevő- és gyomfelismerés, kultúrnövény azonosítása), vagy a már jól ismert nagy nyelvi modellek fejlesztésében. A MI, vagy még helyesebben a gépi tanulás (machine learning, ML) bármely folyamat gyors és automatizált végrehajtásában segítséget nyújthat, így például lehetőséget ad az adatfeldolgozás pontos, objektív, automatizált végrehajtására és az egyre hatékonyabb döntéstámogató rendszerek kiépítésére a mezőgazdaságban

Előadása végén Nábrádi András kiemelte, hogy a precíziós gazdálkodást gyakorló szakemberek, felvértve a XXI. századi legújabb információ- és technológiai ismeretekkel, hamarosan és gyökeresen megújítják a konvencionális gondolkodást, segítve a hatékonyság növelését.

Az előadás után Szücs István a tanulmány társszerkesztője kiegészítésként elmondta, hogy a kutatás során megvizsgálták a Magyarországon működő más precíziós gazdálkodással foglalkozó, ezt a technológiát kívánó valamennyi szervezetet. Jelen tanulmányban a szerzők a KITE rendszerét vették alapul, abban az adatbázisban dolgoztak, amelyben a KITE is dolgozik. Megállapította, hogy amikor a szakirodalmat áttanulmányozták, csak a KITE esetében találtak precíz kalkulációkat, a többi szolgáltató meglehetősen nagy intervallumokkal adja meg a kínált technológiája előnyeit. Véleménye szerint a KITE rendszere a legkomplexebb, a legátfogóbb. A KITE 10x10 méteres parcellaméretben dolgozik, míg a többi szolgáltató 30x30 méteres parcellaméretben tud csak gondolkodni és dolgozni.

A **vitában Szabó Emese**, a tanulmány egyik szerzője azt emelte ki, hogy a precíziós gazdálkodást szolgáló eszközök már most is ott vannak a gazdánál, és úgy amortizálódnak, hogy nem használjuk ki az ezekben lévő lehetőségeket. Véleménye szerint a precíziós gazdálkodás nem

egy új dolog, hanem egy 100 éves kutatási folyamatnak a vége, ami természetesen a jövőben tovább fog fejlődni.

A hozzászólók kiemelték, hogy a precíziós gazdálkodásnak az is az előnye, hogy a keletkezett adatok lehetővé teszik, hogy auditáltatni tudjuk termelési folyamatainkat, így képessé válunk olyan piacokra is eljutni, ahol ezt megkövetelik a beszállítóktól.

Kérdés hangzott el arra vonatkozóan, hogy a gazdaságokban az ott dolgozók fel vannak-e készítve a precíziós eszközök használatára? Válaszul a szerzők elmondták, hogy a termelők annyira vannak felkészülve, amennyire a szolgáltatók felkészítik őket. Ez is egy szolgáltatás, amiért fizetni kell a termelőnek. A tapasztalatok pozitívak.

A gazdáknak bizonyos készségekkel kell rendelkezni és haladni olyan ütemben, ahogy a technika, technológia is korszerűsödik évről évre.

Ugyancsak kérésként fogalmazódott meg, hogy az oktatás – beleértve a szakoktatást és a felsőfokú képzést is – mennyire képes a precíziós készségek közvetítésére? A válaszban elhangzott, hogy a Debreceni Egyetemen van precíziós alapképzés, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemen precíziós szakmérnökképzés és a Szegedi Egyetemen is folyik precíziós agrárszakember-képzés. Ugyanakkor a felsőoktatási intézmények csak követik a gyakorlati ismereteket, az sokkal előrébb halad.

CONTENTS

STUDIES

<i>Popp, József – Vajna, István - Oláh, Judit: Innovation Ranking and Performance Comparison at Global and EU Level</i>	<i>181</i>
<i>Nagy, Szeréna – Rákos, Mónika: The Use of Digital, ICT Tools in the Szeklerland Agriculture</i>	<i>202</i>
<i>Vajdáné Szabó, Ildikó – Poór, Judit: Economic Analysis of Czech, Hungarian and Slovak Dairy Farms.....</i>	<i>220</i>
<i>Kasza, Gyula: Household Food Waste in Hungary</i>	<i>242</i>

CHRONICLE

<i>Benedek, Fülöp: OTP Agricultural College – What Concerns the Profession? Performance and Prospects of the Agricultural Economy; Farm Economics Analysis of Precision Crop Production Methods</i>	<i>260</i>
<i>Contents.....</i>	<i>268</i>

ELŐFIZETÉSI FELHÍVÁS

A Gazdálkodás előfizetőihez, olvasóihoz, szerzőihez

A **Gazdálkodás** több mint 60 éve hazánk egyetlen olyan agrárgazdasági tudományos folyóirata, amely helyt ad az agrárpolitikai, gazdálkodási, üzleti, marketing, vidékfejlesztési, üzem- és munkaszervezési, élelmiszer-feldolgozási kérdéseknek, valamint a korszak hazai és nemzetközi kihívásainak.

A **Gazdálkodás** szerzői a mező-erdőgazdaságban, az élelmiszer-feldolgozásban, a vidék- és területfejlesztésben tevékenykedő szakemberek, oktatók, kutatók, menedzserek, doktoranduszok, egyetemi és főiskolai hallgatók. A folyóirat nélkülözhetetlen segítséget nyújt a PhD-hallgatók publikációs tevékenységéhez, és ezáltal a fokozat megszerzéséhez.

A **Gazdálkodás** hozzájárul az EU agrár- és vidékfejlesztési politikájának keretében a nemzeti agrárstratégia tudományos igényű formálásához is.

A **Gazdálkodás** publikációi gyakran elsődleges forrásai új felismeréseknek, gondolatoknak, tananyagoknak és gyakorlati megoldásoknak. A megjelent cikkek aktualitásukat hosszasan megőrzik, *s az egyes lapszámok könyvszerűen újra elővehetők.*

A **Gazdálkodás** gondolkodásra, mérlegelésre és cselekvésre ösztönöz!

A **Gazdálkodás** nemcsak *tudástárház*, hanem *tudásközösség* is! A **Gazdálkodás** – mint minden más tudományos folyóirat – rangját, elismertségét nemcsak a megjelent közlemények színvonala, érdekes újszerűsége, a szerzők, lektorok, szerkesztők munkája fémjelzi, hanem az előfizetések, olvasók, interneten érdeklődők száma is, ami egyúttal az adott szakmai körhöz való tartozást, az előfizetők identitását is tükrözi. Ezért is örömmel üdvözljük előfizetőink körében.

A **Gazdálkodás** rendkívül olcsó, előfizetési díja 7200 Ft/év (áfával). Ennek fejében az évi hat számot kapja kézhez az előfizető. Kérésére megrendelőlapot küldünk!

A folyóirat előfizethető készpénz-átutalási megbízással vagy átutalással, amiről számlát küld a Kiadó (Herman Ottó Intézet, 1123 Budapest, Park u. 2., tel.: 1/362-8100, e-mail: info@agrarlapok.hu, Bajner Ibolya osztályvezető), továbbá a Magyar Posta alábbi webshoprendelési oldalán: <https://eshop.posta.hu/storefront/hirlapok/szakmai-lap/gazdalkodas/prodB041612.html>.

**A Gazdálkodás Szerkesztőbizottsága
és Szerkesztősége**

A megrendelőlap visszaküldhető

Postán: Herman Ottó Intézet, 1223 Budapest, Park u. 2.

A borítékra kérjük írja rá: „Folyóirat-rendelés”

E-mailen: info@agrarlapok.hu

Gazdálkodás
MEGRENDELŐLAP

Előfizetési díj 2025. évre: **7.200 Ft.** Példányonkénti ár: **1200 Ft**

Megrendelem a Gazdálkodás c. folyóiratot 2025 . évre ... példányban.

Megrendelő

Neve:

Számlázási címe:

.....

Telefon:

E-mail:

Kézbesítés helye

Név:

.....

Cím:

.....

.....

Kiadja a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.

1223 Budapest, Park u. 2.

Tel.: +36 1 362 8100

Web: www.agrarlapok.hu

E-mail: info@agrarlapok.hu

Az előfizetési díjat a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.

10032000-00286662-00000017 számú számlájára való átutalással egyenlítheti ki.



GAZDÁLKODÁS

AGRÁRÖKONÓMIAI TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT
SCIENTIFIC JOURNAL ON AGRICULTURAL ECONOMICS

TÁMOGATÓINK:
AGRÁRMINISZTERIUM
HERMAN OTTÓ INTÉZET NONPROFIT KFT.



GAZDÁLKODÁS SZERKESZTŐSÉGE:

1093 Budapest, Zsil utca 3–5.

Telefon: +36 20 9474 583

E-mail: gazdalkodas@aki.gov.hu

www.agrarlapok.hu

Kéziratokat a szerkesztőségbe szíveskedjenek küldeni, ahol a folyóirattal kapcsolatban minden más kérdésben is szívesen állnak rendelkezésére.

KIADJA ÉS TERJESZTI:



1223 Budapest, Park utca 2.

Felelős kiadó: Füredi Kornél ügyvezető

LAPTULAJDONOS:



A folyóirat éves előfizetési díja 7200 Ft/év, amely az áfát is tartalmazza.

A folyóirat előfizetése történhet: készpénzáttutalási megbízással

Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.

1223 Budapest, Park utca 2. „Gazdálkodás” jelöléssel. Áttutalással
(megrendelésre számlát küldünk).

ISSN 0046-5518 (Nyomtatott) ISSN 3003-9894 (Online)

Nyomdai kivitelezés:
Zemplén-Vektor Nyomda

E SZÁMUNK SZERZŐI:

Benedek Fülöp, elnöki főtanácsadó, OTP, Budapest, benedekf@otpbank.hu

Kasza Gyula, egyetemi docens, Állatorvostudományi Egyetem, Élelmiszerlánc-tudományi Intézet, Alkalmazott Élelmiszertudományi Tanszék, ORCID: 0000-0003-3120-2820, Budapest, kasza.gyula@univet.hu

Oláh Judit, MTA dokora, egyetemi tanár, Neumann János Egyetem, Gazdálkodás- és Szervezés-tudományok Doktori Iskola és Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, ORCID: 0000-0003-2247-1711, Kecskemét, olah.judit@nje.hu

Póór Judit, egyetemi docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Matematika és Természettudományi Alapok Intézet, ORCID: 0009-0007-0176-823X, Keszthely, poor.judit@uni-mate.hu

Popp József, MTA rendes tagja, egyetemi tanár, Neumann János Egyetem, Gazdálkodás- és Szervezés-tudományok Doktori Iskola, ORCID: 0000-0003-0848-4591, Kecskemét, popp.jozsef@nje.hu

Rákos Mónika, egyetemi tanár, Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Vidékfejlesztés, Regionális Gazdaságtan és Turizmusmenedzsment Intézet, ORCID: 0000-0002-2986-4334, Debrecen, rakos.monika@econ.unideb.hu

Nagy Szeréna, egyetemi adjunktus, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai Kar, Gazdaságtudományi Tanszék, ORCID: 0000-0002-1371-6847, Debrecen, nagyszerena@uni.sapientia.ro

Vajdáné Szabó Ildikó, egyetemi docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet, ORCID: 0009-0000-8295-5246, Keszthely, Abel.Ildiko@uni-mate.hu

Vajna István, PhD-hallgató, Neumann János Egyetem, Gazdálkodás- és Szervezés-tudományok Doktori Iskola, ORCID: 0009-0006-9235-1060, Kecskemét, stevenvajna@gmail.com