

GAZDÁLKODÁS

www.hermanottointezet.hu

AKI Agrárközgazdasági
Intézet

Scientific Journal on Agricultural Economics

A TARTALOMBÓL

A mezőgazdaság különböző szerepeinek és funkcióinak
megkerülhetetlen összekapcsolódása

Forrás: IAASTD (2008) alapján Bacsi Zs. és Pupos T. munkája



Quo vadis székely
kiszgazdaság?

Mesterséges
intelligencia a
precíziós állattartók
vezetői döntéseiben

A fenntarthatóság és
versenyképesség
kapcsolódási pontjai

A magyar nyelv
használata a
tudományos szak-
folyóiratokban



GRASSLANDHU

ÉRTÉKES GYEPEINK A BIOLÓGIAI SOKFÉLESÉG SZOLGÁLATÁBAN



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

TARTALOM

TANULMÁNY

<i>Elek Sándor – György Ottilia – Illyés László – Péter Emőke-Katalin: Quo vadis székely kisgazdaság? In memoriam Alvincz József</i>	3
<i>Horváthné Kovács Bernadett – Zörög Zoltán – Bús Bence Gyula: Mesterséges intelligencia a precíziós állattartók vezetői döntéseiben – Bízna-e a gazdák az adatokban?</i>	18
<i>Száltelegi Péter – Solti Izabella – Bacsó Zsuzsanna – Pupos Tibor: A fenntarthatóság és versenyképesség kapcsolódási pontjai, a fennálló kölcsönhatások gazdasági vetületei a mezőgazdasági vállalatokban</i>	43

KRÓNIKA

<i>Szerkesztőbizottsági állásfoglalás: A magyar nyelv használata a tudományos szakfolyóiratokban</i>	79
<i>Az MTA Agrár-közgazdasági Tudományos Bizottság összetétele 2023</i>	81
<i>A Gazdálkodás 2023. évi tartalomjegyzéke, valamint szerzőinek és lektorainak névsora</i>	83
<i>Poór Judit: A JCEA magyar szerkesztőbizottságának felhívása</i>	91

NEKROLÓG

<i>Dobolyi Emese – Székely Csaba: In memoriam Kovács Gábor</i>	92
--	----

<i>Előfizetői felhívás</i>	97
<i>Summary</i>	94
<i>Contents</i>	96

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

prognosztizáltuk. Tanulmányunkat rövid összeggel és következtetésekkel zárjuk.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Románia mezőgazdasága

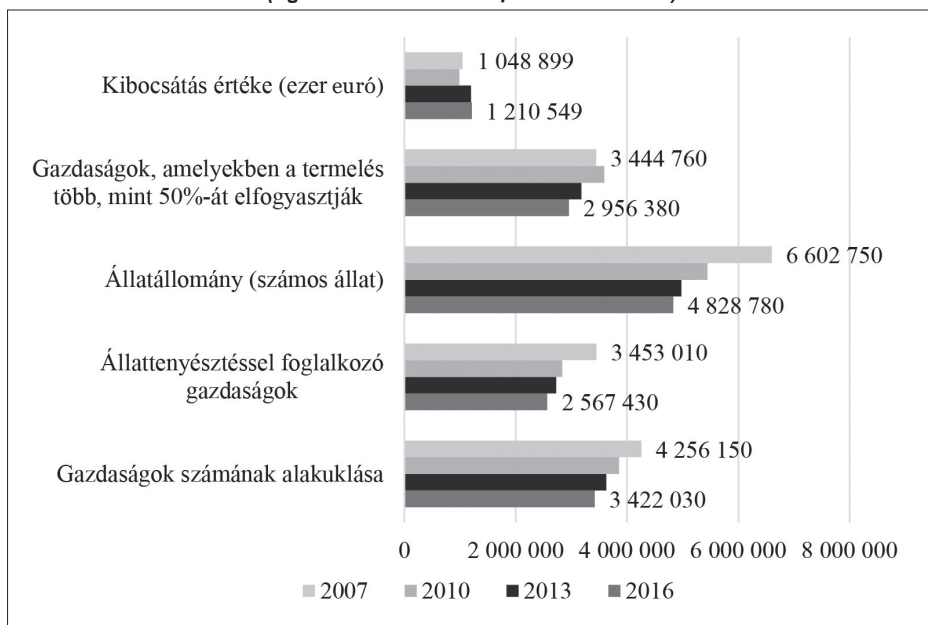
A kelet-közép-európai országokban a mezőgazdaság jelentősége jóval nagyobb, mint az Európai Unió régi tagállamaiban. A mezőgazdaság nagyobb súlyát a jelentősebb agropotenciál mellett a történeti hagyomány is magyarázza. Az 1989-es rendszerváltást követően azonban, az ipari leépítések és a mezőgazdaság dekollektivizálása révén, néhány országban a mezőgazdaságban foglalkoztatottak aránya és száma még növekedett is (Pasti, 1996; Benedek, 2006). Romániában a dekollektivizálás nem kárpótlás, hanem reprivatizáció útján zajlott. Vagyis az eredeti tulajdoni szerkezetet volt az átalakulás kiinduló pontja, s a végeredmény az lett, hogy nagyon

nagyszámú, igen kisméretű mezőgazdasági egység jött létre. E gazdaságok között igen nagy arányt tettek (tesznek) ki az önálló gazdaságok. E folyamatot a szakirodalomban „visszaparasztosodásnak” nevezték. A visszaparasztosodás nem tervezett, hanem spontán módon zajlott. Legalábbis abban az értelemben, hogy ez nem volt az új agrárpolitika célja. A kilencvenes évek igen jelentős munkanélküliségi körülményei között azonban a gazdaságpolitika ezt nem tekintette problémának, hanem inkább a szegénységet enyhítő, a társadalmi robbanást megelőző lehetőségnek. Mindezek eredményeként az EU összes tagállama közül Romániában a legmagasabb az agrárnépesség aránya, igen nagy az önálló gazdaságok száma, s arányuk a földhasználatban is számottevő.

Mindazonáltal Románia mezőgazdasága az EU-csatlakozást követő 10 évben strukturális változásokon ment keresztül.

I. ábra

Románia mezőgazdasága 2007–2016 között
(Agriculture in Romania from 2007 to 2016)



Forrás: saját szerkesztés az EUROSTAT adatai alapján

A gazdaságok száma 2007 és 2016 között 20%-kal, mintegy 4,3-ról 3,4 millió gazdaságra csökkent. Ugyanakkor az állatállománnyal rendelkező gazdaságok számában is jelentős visszaesés észlelhető, ami az állatállomány számának a csökkenését is jelentette. Ennek ellenére, amint az 1. ábra is mutatja, a mezőgazdasági kibocsátás értéke növekedett.

E változásokat követően Románia részesedését az EU mezőgazdaságának kibocsátásából és a gazdaságok számából, a többi tagállammal összehasonlítva, a 2. ábra mutatja.

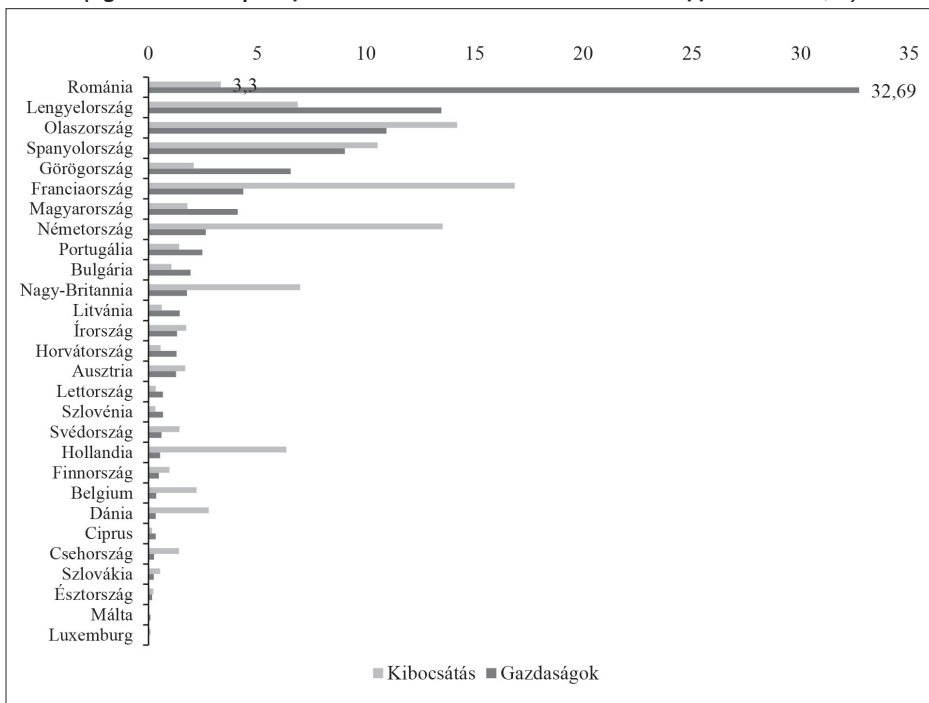
A romániai gazdaságok többsége családi gazdaság, s méretüket tekintve az 5 hektár alatti gazdaságok aránya 90%-ot tesz ki. A családi gazdaságokban szinte kizárólag családi munkaerőt használnak. A mező-

gazdasági terület közel egyharmadát az 5 hektár alatti kisgazdaságok művelik. Igaz ugyan, hogy a romániai gazdaságok átlagos mérete 3,3 hektárról 4 hektárra nőtt az utóbbi időszakban, ez az érték mégis jóval elmarad a 15 hektáros uniós átlagtól. Több mint 3 millió gazdaság rendelkezik kevesebb, mint 5 hektárral. A spektrum másik végén a mintegy tizenkétezer, 100 hektár feletti gazdaság van. Ezek a nagygazdaságok művelik a romániai mezőgazdasági területek közel 50%-át. Így a romániai mezőgazdasági szerkezet rendkívül polarizált.

A fenti adatok alapján nem meglepő, hogy a romániai gazdaságok 94%-ának (3,1 millió gazdaság) a termelési értéke kevesebb, mint 8000 euró. Legnagyobb arányban (67%) azon gazdaságok vannak, melyek kibocsátása 2000 euró alatt van

2. ábra

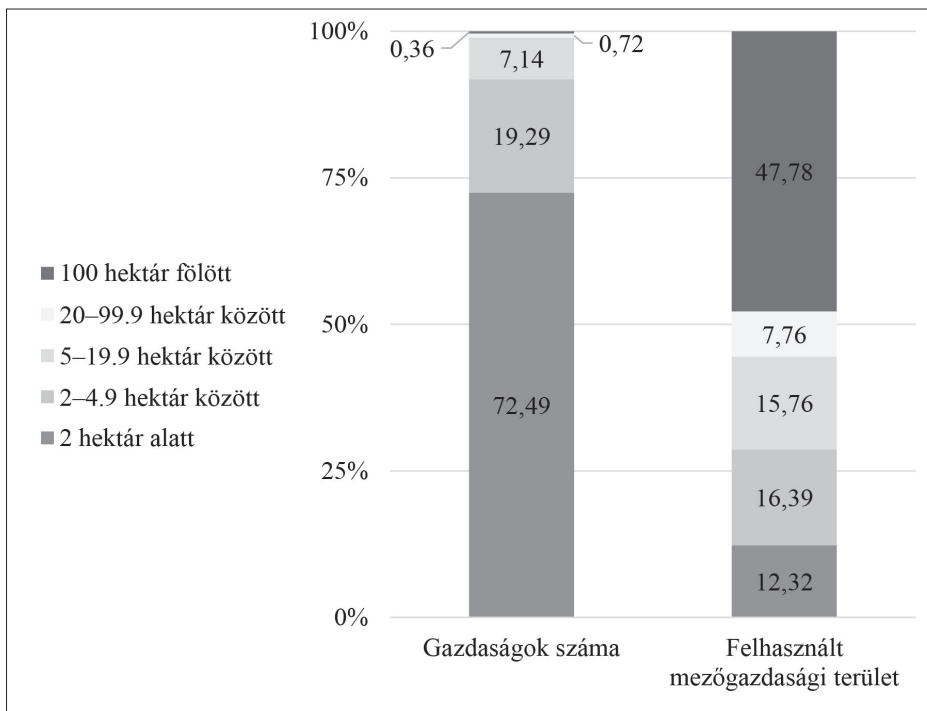
Az EU-tagországok részesedése a mezőgazdasági kibocsátásból és a gazdaságok számából 2016-ban, %
(Agricultural output of EU countries in relation to the number of farms in 2016, %)



Forrás: saját szerkesztés az EUROSTAT adatai alapján

3. ábra

A gazdaságok száma és a földhasználat megoszlása birtokméret szerint 2016-ban
(Number of farms and distribution of land use by size of holding in 2016)



Forrás: saját szerkesztés az EUROSTAT adatai alapján

(2,3 millió gazdaság). Ezek általában ön-ellátó, illetve félig önellátó gazdaságok. Az 500 000 euró fölötti kibocsátást teljesítő gazdaságok száma csupán 16 700, ami 1%-át teszi ki a gazdaságoknak az EUROSTAT adatai alapján.

Székelyföld mezőgazdasága

Románia mezőgazdaságára jellemző elaprózódott birtokstruktúra Székelyföldre még inkább érvényes. Ugyanis Székelyföldre a kollektivizálás előtt is a viszonylag kis birtokok, a földszükösség voltak jellemzőek. Ez részben a természeti feltételekkel, részben pedig az örökösödési szokásokkal és a mezőgazdasági túlnépesedéssel volt magyarázható. A privatizáció természetesen Székelyföldön is az általános romániai törvényi feltételekkel zajlott. A végső (jelen-

legi) birtokszerkezetet azonban a helyi körülmények némiképp különbözővé tették. Itt most azt érdemes kiemelni, hogy mivel a kisgazdaságoknak a kollektivizálás előtt is nagy volt az aránya, az első privatizációs törvényekkel több föld került vissza a régi tulajdonosokhoz, ill. az örökösökhöz, mint az ország más vidékein.

A természeti adottságok és ebből adódóan a termelési szerkezet tekintetében is lényeges eltéréseket találunk Székelyföld és Románia más vidékei között. Székelyföldre a domb- és hegyvidéki tájak jellemzőek, a síkvidékek aránya meglehetősen kicsi. A talajok minősége jóval az országos átlag alatti. A hegyvidéki területeken lényegesebb rövidebb a vegetációs időszak. A telek hidegebbek, a nyarak pedig hűvösebbek. E tények miatt nem véletlen, hogy a művelé-

si ágak megoszlása és a termelési szerkezet az országos átlagtól eltérő.

Leglényegesebb különbség az erdőszültés jóval nagyobb foka és a legelők jóval nagyobb aránya. A szántóterület súlya pedig kisebb, s eltérő az ott termelt növények aránya is. Szembetűnő, bár nem meglepő, hogy a székelyföldi szántókon alig termelnek olajos magvakat adó növényeket, különösen napraforgót. Kukorica termelése is inkább a melegebb éghajlatú Kovászna és Maros megyei szántókon jellemző. A hűvösebb éghajlatú vidékeken a gabona és a burgonya a legelterjedtebb. Utóbbi Székelyföld legjelentősebb értékesítésre szánt növénye, melynek termelése komparatív előnyökkel is rendelkezik. A hegyvidéki területek és völgyek legelői jó természeti adottságúak az ún. félintenzív állattartáshoz. Az állatlétszám mégis csökken. Az itt jellemző néhány tehenes gazdaságok ugyanis sem a gazdaságossági elvárásoknak, sem az EU követelményeiknek nem tudnak megfelelni. Nagyobb gazdaság viszont kevés van az egész régióban.

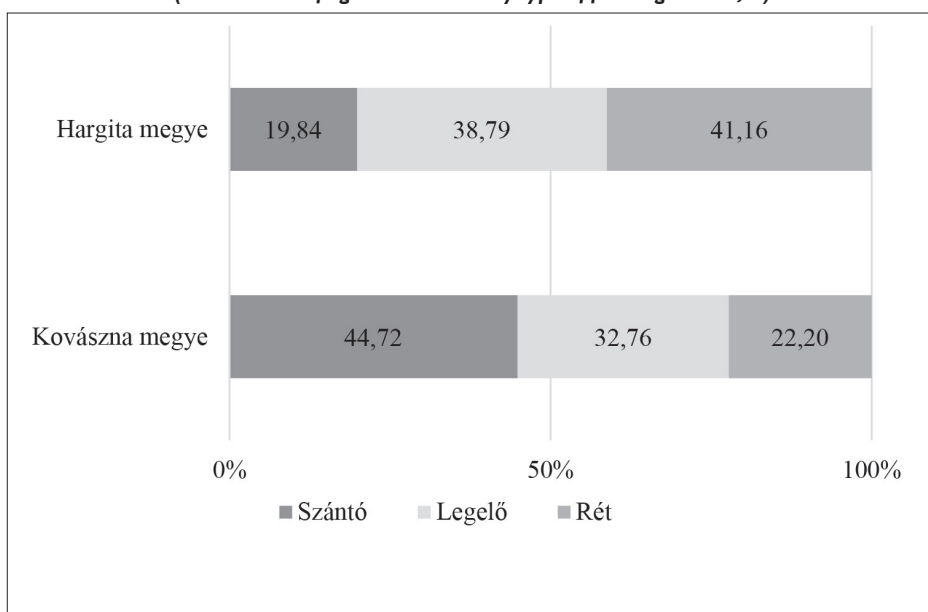
Az uniós csatlakozásig, de azóta sem történt alapvető változás a székelyföldi mezőgazdaságban: megmaradtak a túlnyomó többségben működő családi kisgazdaságok, a korábbi domináns fajták és termelési technológiák. A székelyföldi megyékben a kisparcellás, önellátásra berendezkedett, egyéni (családi) gazdaságokban történő termelési modell a jellemző. A gazdaságok átlagos üzemmérete európai uniós összehasonlításban rendkívül kicsi.

Az előállított mezőgazdasági termékek egy része még mindig alacsony feldolgozottsági fokon, nyersanyagként kerül ki a térségből. A feldolgozás fokának növelése és az értékesítés megszervezésének céljából az utóbbi években több példányú kezdeményezés is indult. Elsősorban a tejfeldolgozás területén találhatunk követhető példát a térségben, amely mintájára ki lehetne építeni hosszú távon egy versenyképes feldolgozó szektort.

Az alábbi ábrán jól látható, hogy Hargita megyében a szántóterület súlya még a Kovászna megyeinél is kisebb. A hűvösebb

4. ábra

**A mezőgazdasági területek megoszlása művelési ágak szerint 2016-ban, %
(Distribution of agricultural land by type of farming in 2016, %)**



éghajlatú Hargita megyében a gabona és a burgonya a legelterjedtebb. A legelők nagysága viszont megfelelő feltételeket biztosít az állattenyésztésnek. A szarvasmarha-, sertés-, juh-, kecske- és szárnyastenyésztés, illetve -tartás egyaránt jellemzi a térséget.

Hargita megyében az átlagos birtokméret 4,55 hektár, legtöbb esetben ez is több parcellában. A térség mezőgazdasági tevékenysége alapvetően a lakosság ételkészítés-önellátásának biztosításán, illetve a termékek a helyi piacon történő cseréjén, értékesítésén alapszik. A családi gazdaságok 5-10%-ának van kapcsolata a piaccal, a termelés elsősorban önellátásra és helyi adásvétel lebonyolítására van berendezkedve. Településként alig van néhány piacra termelő gazdaság, és bármit is termelnek piacra, amellet megtermelik az önellátásra szükséges mennyiséget is (Bíró et. al., 1994). A földbirtokok közel 70%-a 3 hektáron aluli. A megye falvainak határában lévő magánterületek többsége 3–5 hektáros kisbirtokokra tagolódik, az 5–10 hektáros birtokok száma kevés. Hargita megyében a földterület 13,1%-át birtokolják a vállalkozások, tehát a földterület 86,9%-a családi gazdaságok tulajdonában van, akik elsősorban az önellátásra termelnek a Hargita Megyei Statisztikai Hivatal adatai alapján. A következőkben a Hargita megyében végzett, saját kérdőíves megkérdezésünk főbb adatait és megállapításait ismertetjük.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kutatásunk alapvető célja a családi gazdaságok vizsgálata volt, de a megkérdezésnél ún. háztartási kérdőívet használtunk. Ugyanis köztudott, hogy a székelyföldi, ezen belül a Hargita megyei családi gazdaságok is kicsik. Márpedig az ilyen gazdaságokban a háztartás és a gazdaság nem válik el teljesen. Ez igaz mind a termelési tényezőkre (munkaerő, gépek, épületek, de még a finanszírozás is), mind a gazdálkodás eredményeire és a termékek hasznosítására

(értékesítés, belső termelési felhasználás, önellátás). Az ilyen gazdaságokban az erőforrások, a termelési tényezők egyaránt szolgálják a gazdálkodást és a háztartás céljait, s a megtermelt javak igen jelentős arányban kerülnek közvetlenül a háztartás vagy a rokonság asztalára. Egyébiránt a nemzetközi kutatási gyakorlatban is elfogadott, hogy a kisgazdaságok vizsgálatára a háztartási kérdőíveket használják (Buchenrieder, 2007).

A kérdőíves megkérdezés alanyait mintavétel alapján választottuk ki. A mintavételt Hargita megye 7 településén történt. A megkérdezést a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem (EMTE) agrárközgazdász szakos hallgatói végezték személyes megkérdezéssel 2021 nyarán. A minta elemeinek kiválasztásánál törekedtünk arra, hogy a megkérdezettek az adott településen egyenletesen elosztva kerüljenek a mintába, s arra is, hogy méret szerint is különbözőek legyenek. A háztartásfőket kérdeztük, de természetesen a háztartás többi tagjának adatait is felvettük. A gazdálkodás tényeinél a 2020-as adatokra voltunk kíváncsiak elsősorban, azonban néhány esetben korábbiakra is rákérdeztünk. Azoknál a gazdaságoknál, amelyek 2018-ban még nem gazdálkodtak, arra is rákérdeztünk, hogy milyen megfontolások alapján indították a gazdálkodást. A minta ellenőrzése után 173 kérdőív adatait tartalmazó adatbázist állítottunk össze. A következőkben a minta főbb jellemzőit ismertetjük.

EREDMÉNYEK

A szakirodalomból és a korábbi kutatásainkból is úgy tudjuk, hogy a székelyföldi gazdák között mind az eszközhasználatban, mind a munkavégzésben rendszeres a kooperáció, jellemzően informális megoldásokkal. Mindez azonban nem jelenti azt, hogy gyakori lenne a nagycsaládi életforma. Mintánkban is azt tapasztaltuk, hogy a 173 háztartásból mindössze 9 az egyedül élőké, a zömük azonban a 2–4 fős háztartás, a

maximum a 6 fős, ebből is mindösszesen 2 van. Megállapíthatjuk tehát, hogy a Hargita megyei gazdálkodók körében nem jellemző a nagycsaládi életforma.

A szakirodalomból és a statisztikai adatokból is ismeretes, hogy a székelyföldi gazdaságok zöme családi gazdaság és a méretük kicsi. Nincs ez másképp a mi mintánkban sem. A megkérdezett háztartások mintegy 15%-ában az általuk művelt termőföld mérete még az 1 hektárt sem éri el. Az 1 és 5 hektár közöttieké pedig több mint 40%. Tehát a gazdaságok mintegy fele még 5 hektárnál is kisebb. Az 50 hektár feletti birtok pedig felettébb ritka.

Itt érdemes megemlítenünk, hogy az EU-s támogatásra jogosult, regisztrált gazdaságok átlagos mérete ennél nagyobb. Ugyanis a minimális támogatást sem elérő gazdaságok nem regisztrálnak, s természetesen a regisztráltak között nemcsak a családi gazdaságok, hanem a gazdasági társaságok is megtalálhatók. A támogatási ügynökség adatai szerint egyébiránt Hargita megyében a regisztrált gazdaságok

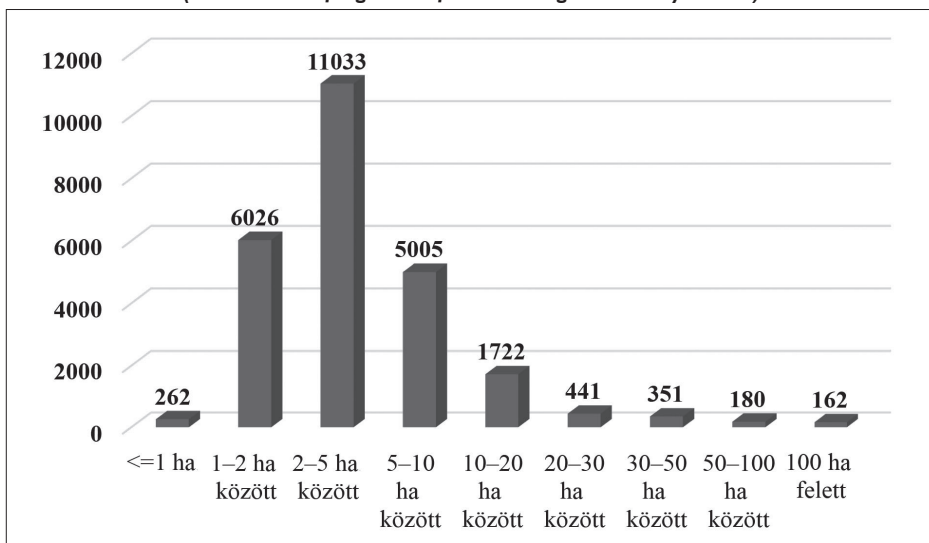
zöme kisgazdaság, de többszáz hektárosok is vannak közöttük, bár igencsak ritkán. Jellemző adat, hogy a medián méret még a regisztrált gazdaságokban sem éri el a 3,5 hektárt. Másképp mondva: még a regisztrált gazdaságoknak is több mint fele 3,5 hektár alatti.

Amint említettük, a mi mintánkban csak családi gazdaságok vannak, de nemcsak a regisztráltak. Nem véletlen tehát, hogy itt nagyon magas a kicsik aránya. Érdeemes azt is megnéznünk, hogy milyen a gazdaságok megoszlása a művelt terület és a háztartásfő életkora szerint. Ezeket az adatokat mutatja a minta adatai alapján készített következő táblázat.

Ezekből az adatokból is látszik, hogy a közvélekedésnek megfelelően, az idősebbek gazdaságai kisebbek. Mindazonáltal nem mondhatjuk, hogy csak az idősebbek művelnek kisméretű gazdaságokat. Hiszen még a 40 év alatti, az EU támogatási rendszere szerint fiatal gazda háztartásfők esetében is elég sok kisgazdaságot találunk. Az is igaz viszont, hogy a gazdák (háztartás-

5. ábra

A Hargita megyei regisztrált gazdaságok megoszlása 2021-ben
(Distribution of registered farms in Harghita County in 2021)



Forrás: a Támogatási Ügynökség adatai (APIA)

I. táblázat

A gazdaságok megoszlása a művelt terület és a háztartásfő életkora szerint
(Distribution of farms by cultivated area and age of head of household)

	40 év alatti	40–65 év közötti	65 év fölötti
I hektár alatt	4	20	1
I–6 hektár között	13	45	11
6–10 hektár között	9	24	7
10–20 hektár között	6	10	0
10–50 hektár között	2	7	0
50 hektár fölött	1	2	0

Forrás: saját szerkesztés

fők) zöme a középkorú csoportba tartozik. Ugyanez a „középre húzás” mutatható ki egyébként a háztartásfők iskolai végzettsége alapján is. A megkérdezett háztartásfők több mint kétharmada (70%-a) középfokú végzettségű. Az is jellemző, hogy ez a középfokú végzettség zömében érettségi nélküli szakiskolát jelent. A felsőfokú végzettségű háztartásfők meglehetősen ritkák a mintában, s mezőgazdasági felsőfokú végzettségű pedig alig van közöttük.

Fontos jellemző, hogy vannak a mintában olyanok is, akik mostanában kezdték a gazdálkodást. Pontosabban: azt kérdeztük, hogy 2018-ban létezett-e már a gazdaság. Kicsit meglepőnek találtuk, hogy a minta majd 10%-át teszik ki azok a gazdaságok, amelyek 2018 előtt még nem léteztek. Megkérdeztük azt is, hogy a különböző megfontolások milyen szerepet játszottak a gazdálkodás elindításában, s e megfontolások intenzitását skálázással igyekeztünk mérni. A kis esetszámok ugyan óvatosságra intenek, de mindenesetre figyelemre méltó tendenciák rajzolódhatnak ki. Az ún. kényszergazdálkodói megfontolások (megszűnt a munkahelye, nyugdíjba ment stb.) nem voltak jelentősek. E helyett inkább azt említették, hogy a jövedelemtermelés, az EU-s támogatások megszerzése, a nemrég vásárolt föld hasznosítása, de különösképp az élelmiszer-ellátás a háztartás számára volt a meghatározó. Utóbbi ekkora súlya még akkor is meglepő, ha tudjuk, hogy a székely-

földi családi gazdaságok egyik jellemzője az önellátásra termelés kiemelkedő súlya. Előzetesen azonban azt feltételeztük, hogy ez inkább csak az idősebbekre, s a régebben gazdálkodókra jellemző. Nem tudjuk azonban, hogy e számok alapján az élelmiszer-önellátás tartós fennmaradását prognosztizálhatjuk-e, esetleg a járványhelyzetre való időszakos reagálás van-e mögötte. Mindenesetre azt azért feltételezhetjük, hogy az önellátásra termelés a közeljövőben is a székelyföldi gazdálkodás egyik legalapvetőbb jellemzője marad. Egyébiránt e gazdálkodási forma súlya Romániában, s ezen belül Székelyföldön is az EU összes tagállamai között magasan kiemelkedik, s nemcsak a gazdaságok száma tekintetében, hanem a földhasználati adatok szerint is.

A következő táblázatban a háztartásfő foglalkozása és a megművelt terület nagysága szerint csoportosítottuk a gazdaságokat.

A gazdaságok mérete, ill. eltartó képessége miatt nem meglepő, hogy a háztartásfők többsége (mintegy kétharmada) nem mezőgazdasági foglalkozású. A mezőgazdasági foglalkozásúak döntő többsége (csaknem 80%-a) viszont önálló gazda. Amint már említettük, a mintában a gazdaságok zöme 5 hektárnál kevesebb földet művel. A helyi mértékkel nagyobb gazdaságok inkább csak a mezőgazdasági foglalkozású háztartásfők csoportjában találhatók. Foglalkozás tekintetében a nem mezőgazdasági alkalmazottak csoportja a

2. táblázat

**A gazdaságok megoszlása a művelt terület és a háztartásfő foglalkozása szerint
(Distribution of farms by cultivated area and occupation of head of household)**

	1 hektár alatt	1–6 hektár között	6–10 hektár között	10–20 hektár között	10–50 hektár között	50 hektár fölött
Gazdálkodás saját földön/birtokon	6	9	9	6	9	3
Alkalmazotti munka a mezőgazdaságban	0	5	3	2	0	0
Alkalmazotti munka a mezőgazdaságon kívül	16	40	21	6	0	0
Egyéb nem mg-i családi vállalkozás	0	3	1	1	0	0
Falusi turizmus	0	0	0	1	0	0
Nyugdíjas	1	10	5	0	0	0
Házi munka/háztartásbeli	0	1	0	0	0	0
Munkanélküli	0	1		0	0	0

Forrás: saját szerkesztés

legnépesebb. A nyugdíjasok gazdaságai zömmében 1–5 hektár közöttiek. Összességében a háztartásfők foglalkozása alapján is azt mondhatjuk, hogy a gazdaságok zöme részmunkaidős.

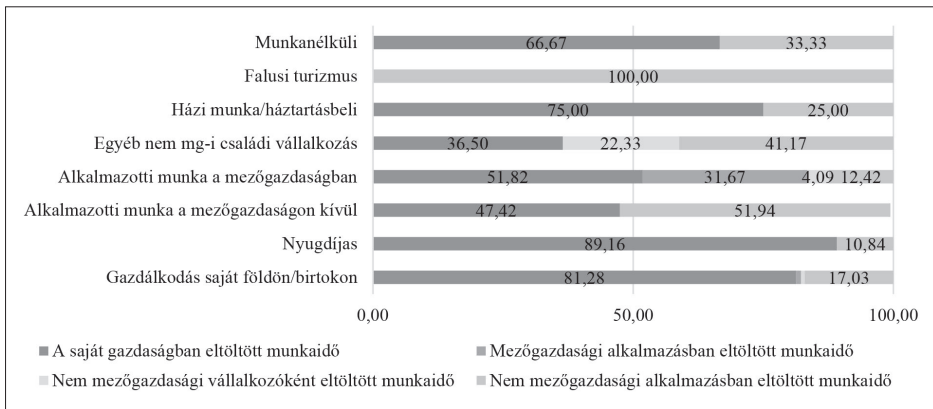
Ez a részmunkaidős jelleg persze foglalkoztatási csoportonként különböző. A következő ábra a háztartások felnőtt tagjainak kereső tevékenységét (saját gazdaságban végzett munka, mezőgazdasági alkalm-

zottként, saját nem mezőgazdasági vállalkozásban, ill. nem mezőgazdasági alkalmazottként eltöltött idő) mutatja foglalkozási csoportonként.

Az adatok alapján feltűnő, hogy még a kisméretű gazdasággal rendelkező háztartások felnőtt tagjai is milyen sok időt töltenek a gazdaságban. Az összes pénzkereső tevékenységen belül csak a nem mezőgazdasági alkalmazottak, a felsőfokú

6. ábra

**A háztartások felnőtt tagjainak kereső tevékenysége foglalkozási csoportonként, %
(Distribution of gainful activity of adult household members, %)**



Forrás: saját szerkesztés

végzettségűek, a nem mezőgazdasági vállalkozással, ill. 1 hektár alatti gazdasággal rendelkező csoportok háztartásaiban alacsonyabb 50%-nál a gazdaságban eltöltött munkaidő aránya.

A termelési tényezőkről

A birtokmegosztásnál már szoltunk a földhasználatról. Köztudott, hogy Székelyföldre hagyományosan jellemző a *termőföld* szűkössége. Ebből adódóan kiemelt fontosságú a gazdálkodásban a föld ára, a földpiac működése. Ráadásul a falusi közösségekben a gazdálkodási szempontok mellett a földnek szimbolikus, státuszjelző szerepe is volt, s bizonyos mértékben mindmáig van. Ezért kérdeztük a gazdák véleményét a földvásárlásról, a földeladásról is a bérlésről. Itt is a skálázás módszerét alkalmaztuk az intenzitás mérésére.

A megkérdezés, ill. a mérés eredménye azt mutatja, többen szeretnének földet venni, mint eladni, bérlet iránt is van kereslet, de lényegesen kisebb. Ugyanakkor a vétel fontos akadálya a magas ár, s hogy kevés az eladásra kínált föld. Van e mellett egy sajátos földpiaci tényező is: a máig tisztázatlan birtokviszonyok, tulajdonjog. Megkockáztatjuk, hogy a mezőgazdaság fejlődésének és a beruházásoknak ez az egyik akadálya. A tisztázatlan tulajdoni helyzet, az ingatlannyilvántartás hiányosságai ugyanis nemcsak szűkítik a forgalomképes termőföldek körét, hanem akadályai a beruházásoknak, és bonyolítják a támogatások lehívását is. A földhasználati adatokról azt is érdemes megemlíteni, hogy 2018 óta a vizsgált gazdaságok közül 26-nak nőtt a földterülete, összesen mintegy 100 hektárral, döntően (60%-ban) a saját tulajdon növekedése révén. Egyébiránt még a konyhakert területe is növekedett.

A *munkaerő*-felhasználásra alapvetően a családi munkaerő jellemző. Ez a tény az alapján, ahogy a háztartás tagjainak kereső tevékenysége időben megoszlik nem igazán meglepő. A megkérdezettek vála-

száiból az tűnik ki, hogy a Hargita megyei családi gazdaságokban szinte egyáltalán nincsenek állandó alkalmazottak. Időszakos alkalmazottat is ritkán, inkább csak a munkacsúcsok idején vesznek igénybe. Persze meglehet, hogy a valóságban az idegen munkaerő alkalmazása a bevallottnál valamelyest gyakoribb, de ez inkább informális keretek között történik, a kölcsönös szívességet (kalákát) és a bejelentés nélküli alkalmazást is beleértve.

Ugyancsak fontos termelési tényező a *gépek, eszközök* száma, egyáltalán megléte. A gazdaságok méretei és a háztartás tagjainak időfelhasználása alapján igazán nem meglepő az alacsony gépesítettség. Pontosabban: a saját géppel végzett munka alacsony aránya. A megkérdezettek válasza alapján azonban a főleg kézi munkára alapozott gazdaságok aránya is alacsony, alig haladja meg a 10%-ot. A jellemzően állati erőre alapozott munkavégzés pedig el sem éri azt. Ezek aránya egyébiránt 2018-hoz képest lényegében nem változott. A gépi munkára alapozottak aránya esetében viszont belső átrendeződés történt. 2020-ban a jellemzően saját gépekre alapozott gazdaságok aránya 30% volt, mely 5% ponttal haladja meg a két évvel korábbit. Az inkább mások gépeire alapozott (közös géphasználat, szerződéses géphasználat) úgyszólván változatlan maradt: minden ötödik gazdaság tartozik, ill. tartozott ebbe a körbe. A részben saját, részben mások gépeire alapozott gazdaság aránya viszont kissé csökkent. A leglényegesebb változás tehát a saját géphasználat arányának növekedése.

A birtokméret mellett a háztartásfők (a gazdák) életkora szerint is szóródik a saját gépek száma: a fiatalabbak több és többféle géppel rendelkeznek. A valóságos gépesítettség, pontosabban géphasználat a gépek tulajdonlói arányánál azért kedvezőbb. Hiszen, mint a jellemző munkavégzési adatok is mutatják, a gépi munkákat részben mások gépeivel végzik. Nem ritka az ún. gépi kaláka sem. Esetenként oly módon,

hogy az egyes gazdáknak különféle gépeik vannak, és „összedolgoznak”. Ezekben a kooperációkban általában néhány egymással rokoni és/vagy baráti kapcsolatban lévő háztartások tagjai vesznek részt. Az utóbbi években a gépesítettség gyarapodott, különösen a nagyobb gazdaságokban. Ebben feltehetően jelentős szerepe van az EU-s támogatásoknak is.

Megkérdeztük azt is, hogy a gazdák mennyire tartják elegendőnek a jelenlegi *gazdasági épületeiket*. Pontosabban azt, hogy az árutermelés folytatásához több épületre lenne-e szükségük. Az összes megkérdezett kicsit több mint ötöde válaszolt igennel. A nagyobb gazdaságokat művelők, a fiatalabbak és képzettebbek között magasabb volt ez az arány az átlagnál, több mint kétszerese annak.

Vélemények a támogatásokról, fejlesztési elképzelések

Az EU agrárpolitikájának jelenlegi gyakorlata szerint a gazdák jelentős támogatást kapnak. Az EU agrártámogatási nagyságrendje mellett azonban annak módja sem közömbös. A kezdeti évekhez képest, amikor az ártámogatás volt a meghatározó, a KAP reformokat követően ez úgy módosult, hogy ma már a közvetlen kifizetések, köznapián szólva a földalapú támogatások teszik ki a legjelentősebb összeget. Ez a fordulat már az új tagállamok csatlakozása előtt megtörtént, s jelenleg – némi átmenet s kisebb eltérések mellett – az új tagállamokban is ez a legfőbb támogatási forma. A némi eltérés két dolgot jelent. Az egyik az, hogy a régi tagállamokban ez lényegében vagyoni értékű jogot jelent, melyet a korábbi termelés, ill. a korábban kapott ártámogatások alapján határoztak meg. Az új tagállamokban pedig az évenkénti földhasználat a támogatás alapja. Annyi különbség van még, hogy ez az összeg hektárra vetítve a régi tagállamokban magasabb az ún. referencialhozamok eltérése miatt. Az új tagállamok elaprózottabb birtokszerkezetének követ-

keztében még az is hátrányt jelent, hogy a minimálisan támogatható parcellaméret alatti területekre nem adható támogatás. A földalapú támogatások mellett jelentős összegű még a fejlesztési támogatás, amelyet pályázatok alapján lehet elnyerni, s az agrárkörnyezeti kifizetések is számottevőek.

A minta adatai alapján megvizsgáltuk, hogy hányan igényelték e támogatási típusokat, s milyen arányban kapták meg azokat. Igazán nem meglepő, hogy a *földalapú támogatást* kaptak aránya a legnagyobb, hisz ezekhez nem kell önrész, és ún. normatív módon lehet igényelni és megkapni. Vagyis mindazoknak jár, akik megfelelnek a feltételeknek. E tény ismeretében inkább az szorul magyarázatra, hogy miért csak a minta mintegy 60%-át kitevő gazdaságok igényelték, s közülük is néhányan miért nem kapták meg. Ennek feltehetően a minimálisan szükségesnél kisebb parcellaméret, és/vagy a pontatlan földnyilvántartás lehet az oka.

A *fejlesztési támogatást* kérők aránya jóval alacsonyabb, a megkérdezettek ötöde tartozik ebbe a csoportba, de annak ellenére, hogy ezeket pályázat útján, s önrész esetén lehet megkapni, a sikeresség itt is elég magas: csupán néhányan pályáztak sikertelenül. A végeredmény az lett, hogy a sikeres pályázók a minta mintegy hatodát tették ki. A kérdőíves adatfelvételben ugyan nem szerepelt, de egyéb információkból tudjuk, hogy a fejlesztési pályázatok zöme gépbeszerzési kérelem volt. Egyébiránt nem meglepően a pályázók és ezen belül a sikeresek között felülreprezentáltak a nagyobb gazdasággal rendelkezők, a fiatalabb és képzettebb háztartásfők által művelt gazdaságok.

A harmadik, a *környezetkímélő gazdálkodást* előmozdítani törekvő, ill. azt premiáló támogatások esetében már a kérelem is ritka. Itt is inkább a nagyobb gazdaságok vannak többségben.

A gazdaság *jövőbeni terveiről* is kérdeztük a gazdákat. Pontosabban arról, hogy bő-

víteni, szinten tartani, átadni, netán eladni akarják azt, illetve hogy akik fejleszteni akarnak, milyen forrásokból tervezik azt. A válaszok alapján a jövőbeni tervekben a pályázati források nagyobb arányban szerepelnek, mint a jelenlegi gyakorlatban: majdnem minden harmadik gazda élni kíván ezzel a lehetőséggel. A jelenlegi pályázati adatokhoz hasonlóan itt is felülreprezentáltak a nagyobb birtokkal rendelkezők, ill. a fiatalabb és képzettebb háztartásfők gazdaságai, de korántsem kizárólagosan. A banki forrásból fejleszteni tervezők aránya nagyon kevés, a megkérdezettek mintegy 6%-a választotta ezt a lehetőséget tervei részeként. Meglehet, részben azért, mert nehézkesnek tartják a hozzáférést, netán nem akarnak eladósodni. A fejlesztési tervek finanszírozásának leggyakrabban a saját forrást jelölték meg, a családi segítséget is beleértve.

Megkérdeztük a gazdákat a gazdaság tervezett jövőjéről is. Azok vannak legtöbben, akik a jelenlegi szinten akarják tartani: a kicsivel több mint 40%-uk tartozik ebbe a csoportba. Mintegy 15%-uk a gazdaság átadását, ill. eladását tervezi. Többségében átadásról van szó, eladni csupán néhányan szeretnék gazdaságukat. A gazdaság csökkentését mintegy nyolcaduk tervezi, s így összességében a minta valamivel több mint negyedét teszik ki azok, akik átadni, eladni vagy csökkenteni akarják gazdaságukat. Ezekben a csoportokban értelemszerűen többen vannak az idősebbek. A szintentartók között viszont a középkorú, középfokú végzettségű és közepes birtokkal rendelkezők vannak felülreprezentálva. A gazdaság egészét bővíteni szándékozók aránya mintegy egyötöd, a specializációt (egyes tevékenységeket bővíteni, másokat szűkíteni) tervezők aránya pedig ennek a fele. A bővíteni szándékozók között a fiatalok és a középkorúak felülreprezentáltak. Ezek a tendenciák a mezőgazdasági termelés modernizációja szempontjából előnyösnek mondhatóak.

A mesterséges intelligencia egy modellje

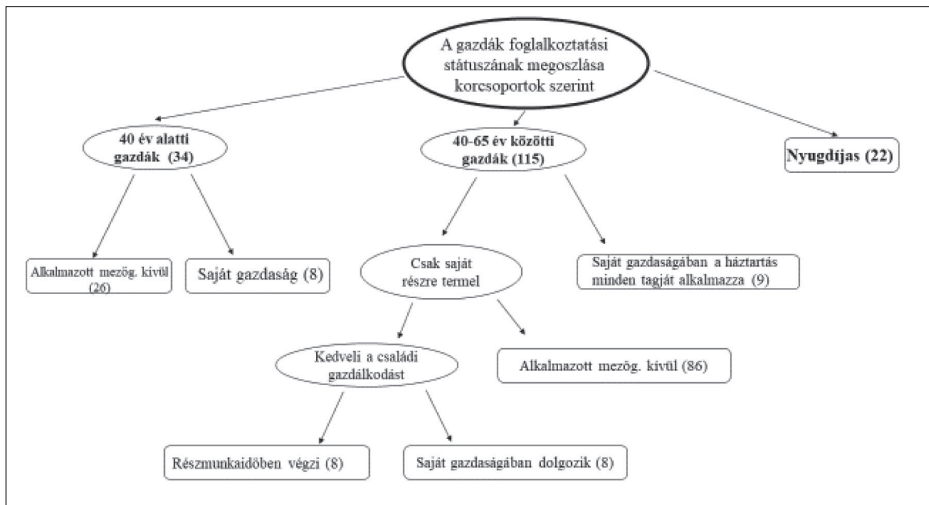
A szokásos elemzési módszerek mellett kísérletet teszünk arra, hogy a manapság oly sokat emlegetett (híres vagy hírhedt) mesterséges intelligencia módszere mennyire alkalmas a székelyföldi gazdaságok főbb jellemzői és jövőbeni alakulása néhány aspektusának elemzésére. A mesterséges intelligencia algoritmusai információkat nyernek ki (rejtett összefüggéseket és mintákat) az adatokból. Alapvetően a lineáris regresszió általánosítása. A számbeli előrejelzés helyett osztályokba való besorolást jelent a nominális attribútumoknál. A modell nem túl bonyolult, kis mintán is elvégezhető, de az adatok helyessége lényeges. Az adatbázis összeállításakor az adatok helyességét ellenőriztük. Itt most olyan modellt mutatunk be, amely ún. döntési fát jelöl, s a háztartásfő életkori csoportjával indul. Az alkalmazott adatbányászati eszköz a Weka. A Weka algoritmusai közül a J48-at használtuk, amely egy döntési fát ad eredményképp, ezt tartalmazza a következő ábra.

Az ábrából kitetszik, hogy a minta szinte minden eleme (173-ból 171) bekerült a modellbe. A döntési fa három felé ágazik. A 65 felettieken belül nincs további elágazás, vagyis nincs differenciálódás. Fő jellemzőjük, hogy nyugdíjasok. A fiatalok (40 alattiak) két fő részre tagolódnak: az állandó piaci kapcsolódással rendelkező, főfoglalkozású gazdálkodókra, s a mellékfoglalkozásúakra. A minta mintegy ötödében a háztartásfő fiatal (40 év alatti) gazdálkodó, s ezeknek mintegy negyede főfoglalkozású. Hangsúlyozzuk, hogy a fiatal gazda akkor főfoglalkozású, ha jó piaci kapcsolatokkal rendelkezik, elegendő szerződése van a vevőkkel.

A minta közel kétharmadában a háztartásfő a középkorú (40–60 év közötti). E gazdaságok közül majd minden tizediknek az a fő jellegzetessége, hogy az egész család a gazdaságban dolgozik.

7. ábra

**A gazdák foglalkoztatási státuszának megoszlása korcsoportok szerint
(Distribution of farmers' employment status by age groups)**



Forrás: saját szerkesztés a J48-as mesterséges intelligencia algoritmus alapján

A legnagyobb csoportot viszont azok a gazdaságok teszik ki, ahol a háztartásfő mezőgazdaságon kívüli alkalmazott, s a gazdálkodás alapvető célja a háztartás biztonságos, megbízható élelmiszerekkel való ellátása. A minta mintegy egytizedét teszik ki azok a gazdaságok, amelyek kifejezetten árutermelők, s azt mondták, hogy élvezik a gazdálkodást, akár főfoglalkozású gazdák, akár mellékfoglalkozásúak. Fontos megjegyezni viszont, hogy a fent látható modell nem tartalmazza a besorolási hibákat.

KÖVETKEZTETÉSEK

A székelyföldi (Hargita megyei) családi gazdaságokra továbbra is a kis birtokméret jellemző. A földhasználat egyik fontos sajátossága a bizonytalan jogi helyzet. Pontosabban: a tényleges használat és a hivatalos nyilvántartások tisztázatlansága. Ez a helyzet jelentős mértékben a privatizáció módjából következik. A mezőgazdaság fejlődése, a földpiac működése érdekében az egyik legfontosabb megoldandó feladat lenne a birtokviszonyok tisztázása. A feladat jellege miatt ebben az állami,

törvényhozói szerepvállalás is szükségeltetik. Mindemellet a gazdaszervezetek és a fejlesztési ügynökségek is segíthetnének benne. Pl. a tagosítás előmozdításával, finanszírozási részvétellel vagy akár szervezéssel is. Természetesen nem kötelező, hanem önkéntes ún. polgári tagosításra gondolunk. A három fő támogatási forma közül (a földnyilvántartás hiányosságai ellenére) a földalapú támogatásban (közvetlen kifizetésekben) részesülők aránya a legjelentősebb. Utána következik a fejlesztési támogatás. Ismereteik szerint ebben a körben a gépvásárlások a legjelentősebbek. Nyilván nem véletlenül, hisz ezek pályázatátása, megvalósítása, finanszírozása jóval egyszerűbb, mint pl. az építési beruházásoké. Ez a támogatási forma feltehetően továbbra is népszerű lesz, de a gazdaságok kis mérete miatt érdemes volna olyan megvalósítási módozatokra gondolni, melyekkel a kisebb gazdaságok gépesítetttsége jobban előmozdítható lenne. Pl. gépkörök, gépi szolgáltatók beruházási, esetleg működési támogatása.

Az agrárkörnyezeti támogatásokat

meglehetősen kevesen, úgyszólván csak a nagyobb gazdaságok veszik igénybe. A következő, 2027-ig tartó finanszírozási időszakban azonban az agrárkörnyezeti támogatások szerepe az EU-ban felértékelődik, mivel ezeket a követelményeket az első pilléres (földalapú, közvetlen kifizetések) előfeltételeként még inkább alkalmazni fogják. Ezen túlmenően nőni fog az agrárkörnyezeti kifizetések aránya az összes uniós mezőgazdasági támogatásban. Ezért mindenképp fel kellene készülni erre a változásra, és a gazdákat fel kellene készíteni rá. Pl. a pályázatás segítségével, speciális tanácsadással stb. Egyébiránt tapasztalata-

ink szerint a székelyföldi gazdákra jellemző a környezetkímélő gazdálkodás, de ennek „adminisztrálásában”, a formális tanúsítások megszerzésében meglehetősen gyengék. Tehát inkább ebbéli segítségre, mintsem szemléletformálásra lenne szükség.

A székelyföldi gazdák köztudottan elkötelezettek a mezőgazdaság iránti. Erre utal az is, hogy ragaszkodnak e tevékenységhez, viszonylag kevesen gondolnak a feladásra, a gazdaság eladására, a birtok átadására. Utóbbira is inkább családon belül, és értelemszerűen inkább az idősek. Biztató tendencia, hogy a fiatalabb, képzetesebb gazdáknak fejlesztési, bővítési terveik vannak.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- Alvincz, J. (2010). Agrárkérdések, alapkérdések, a termőföld. *Gazdálkodás*, 54(6), 650–656.
- Arkleton, Trust. (1989). *Rural Change in Europe: Research Programme on Farm Structures and Pluriactivity*. Nethy Bridge.
- Benedek, J. (2006). *Területfejlesztés és regionális fejlődés*. Kolozsvári Egyetemi Kiadó.
- Bíró, A. Z., Gagy, J. és Oláh, S. (1994). Gazdálkodási gyakorlat a Székelyföldön. A paraszti mentalitás működése a gazdálkodásban és korlátozó szerepe a piacgazdaság kialakulásában. *Antropológiai Műhely*, 1(4), 7–39.
- Buchenrieder, G. (2007). Conceptual framework for analysing structural change in agriculture and rural livelihoods, Discussion Paper, No. 113. Leibniz Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe (IAMO), Halle (Saale). <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:3:2-11426>
- EC (2020). Agriculture, forestry and fishery statistics 2020 edition, Statistical Books. doi:10.2785/496803 doi:10.2785/143455
- EC (2020). Recomandări adresate statelor membre cu privire la planurile lor strategice pentru
- Eibe Frank, E., Hall, M. A. and Witten, I. H. (2016). The WEKA Workbench. Online Appendix for „Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques”, Morgan Kaufmann.
- Elek, S. (1994). Részmunkaidős farmok a fejlett országokban. *Szociológiai Szemle*, 4(1), 115–125.
- Elek, S. és Fogarasi, J. (2009). A romániai agrárgazdaság EU csatlakozásának első tapasztalatai. In: A. Csata és S. Elek (eds.), *Gazdaságpolitika – vidékfejlesztés. Az európai uniós tagság kihívásai Székelyföldön*. Scientia Kiadó.
- Elek, S., György, O., Illyés, L. és Péter, K. (2016). *Családi kisgazdaságok Magyarországon és Romániában*. Presa Universitara Clujeana/Kolozsvári Egyetemi Kiadó, Kolozsvár.
- Elek, S., György, O., Illyés, L. és Péter, E. K. (2023). Family farms in Harghita County. In *Challenges in the Carpatian Basin*, (pp. 25–36.). Risoprint Kolozsvár Kiadó.
- Fritzsh, J., Buchenrieder, G. és Möllers, J. (2010). Non Farm Diversification of Rural Households in Central and Southeastern Europe: an Application of Fuzzy Set Theory, paper presented at 118th EAAE Seminar, Ljubljana.
- Gasson, R. Crow, G., Errington, A., Hutson, J., Marsden, T. és Winter, D. M. (1988). The Farms as a Family Business. *Journal of Agricultural Economics*, 39(1), 1–41.
- Ghib, M. L., Larkham, K. és Luca, L. (2009). Small farm in Romania: evolution under localization constraint? Seminar 'Small Farms: decline or persistence' University of Kent, Canterbury, UK, poster paper
- Hann, C. (1987). Worker-Peasants in the Three World. In Shamin, T. (ed), *Peasants and Peasant Societies*. Oxford, Basil Blackwell.

- Hargita megye középtávú stratégiai fejlesztési terve 2002–2013.
- Horváth, Gy. (szerk.) (2003). Székelyföld, MTA –Regionális Kutatások Központja, Dialóg Campus Kiadó.
- Kocsis, T. (2001). Emberi teljesség és fogyasztói társadalom – Egy székelyföldi és egy nyugat-dunántúli felmérés tapasztalatai. *Közgazdász Fórum*, 4(4), 1–28.
- Pasti, V., Miroiu, M. és Codiță, C. (1996). România - starea de fapt, vol I., Societatea (România –Helyzetjelentés). Nemira Kiadó.
- Péter, E. K. (2009). Földbirtokváltozás Romániában. In A. Csata és S. Elek (eds.): *Gazdaságpolitika – vidékfejlesztés. Az európai uniós tagság kihívásai Székelyföldön*. (pp. 141–153.). Scientia Kiadó.
- Politica Agricolă Comună, Bruxelles, SWD (2020) 391 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX:52020DC0846>
- Schütz, N. (2006). Románia és Bulgária EU-csatlakozásának hatása agrárgazdaságukra – konferenciaanyag. Országos Statisztikai Hivatal: <http://statistici.insse.ro/>
- Sepsiszéki Nagy, B. (2000). *Székelyföld falvai a huszadik század végén Csík-Kászon és Gyergyószék*. Nap Kiadó.
- Serbănescu, C., Giurca, G. és Rusali, M. (2005). The Romanian Agri-leírni a lefood Trade 1998–2003: a Top-ten Analysis. In G. Fóti és T. Novák (eds), *Globalization, European Integration and Economic Transformation*, Budapest.
- Székelyudvarhely Fenntartható Stratégiája – Helyzetelemzés, 2008.
- Vofkori, L. (1997). Település- és területfejlesztés Udvarhely térségében (Regionális fejlesztési koncepció és területrendezési kerettanulmány).

Mesterséges intelligencia a precíziós állattartók vezetői döntéseiben

Bíznak-e a gazdák az adatokban?

**HORVÁTHNÉ KOVÁCS BERNADETT – ZÖRÖG ZOLTÁN –
BÚS BENCE GYULA**

Kulcsszavak: döntéstámogató rendszerek; big data; termelési információk; mélytanulás; szakértői rendszerek

JEL-kód: D80, L86, C88

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A globális környezeti érdekek, a hatékony gazdálkodás és az állattenyésztő gazdaságok jövedelemnövelési igénye növekvő kihívást jelent az adatalapú döntéstámogató rendszerek alkalmazása felé. A Mezőgazdaság 4.0 és az Ipar 4.0 forradalma rengeteg termelési adatot hoz létre, és a szakpolitikák is támogatják az okosrendszerek terjedését. A gazdáknak egyre fontosabb lesz figyelemmel kísérni és használni a termeléshez kapcsolódó adataikat. Azonban néhány tényező, mint például az adattulajdon jogi szabályozásának hiánya és a mesterséges intelligencia korlátai, kihívásokat jelentenek. A számítógépes információs rendszerekre alapozott döntéstámogatás hatékonyságát befolyásolja, hogy az emberi döntések gyakran a pillanatnyi körülményektől függenek. A megtérülés is fontos tényező, de a különböző technológiák bevezetése óta még nem telt el elég idő ahhoz, hogy a termelés hatékonyságára kifejtett hatásuk pontosan értékelhető legyen. Korai bevezetési adatok alapján akár 19–32%-os termelékenységnövekedést, 80% feletti munkaidő-megtakarítást és 22%-os környezetterhelés-csökkenést eredményezhetnek pl. szarvasmarhatartásban alkalmazott, automatizmust biztosító okosrendszerek. A gazdák bíznak a technológia hatékonyságában, de az infrastrukturális feltételek nem mindig elérhetők, ezt nemzetközi és hazai kutatások is alátámasztják. Az internetelérés ingadozása következtében fellépő adatvesztés és a karbantartás nehézségei megnehezítik az okostechnológiák elfogadását, a termelési adatok figyelemmel kísérése, értelmezése még gondot okoz, és igényt támaszt a munkavállalók képzésére. Azonban az intelligens eszközök és a mesterséges intelligencia alkalmazása hatékonyabb és fenntarthatóbb állattenyésztést tesz lehetővé, amely folyamatban azoknak a gazdálkodóknak a szerepe kiemelkedő, akik a technológia bevezetésével, az adatok elérhetőségének biztosításával nagymértékben hozzájárulnak a modellek fejlesztéséhez.

BEVEZETÉS

Azt tapasztaljuk napjainkban, hogy a mezőgazdasági ágazat újabb forradalmat él át, az úgynevezett Mezőgazdaság 4.0 és a digitális technológiák hatására az Ipar

4.0 is egy évtizede jelen van a gazdálkodók életében (Dayioglu és Turker, 2021). Az állati termékek világszintű keresletének növekedése, valamint a környezet és az állatjólét iránt egyre kifejezettebben megjelenő aggodalmak arra ösztönzik az állattartó

üzemeket, telepeket, hogy hatékonyságukat javítsák és fenntarthatóbb termelési rendszereket alakítsanak ki.

A termék-előállítás hatékonyságának, így mind környezeti, mind gazdasági fenntarthatóságának javításában a precíziós állattartás (Precision Livestock Farming, PLF) értékes támogatást nyújt (Bianchi et al., 2022). A digitális transzformáció különböző „okos” megoldások elterjedése az agrárvertikumban, amelynek részei a precíziós állattartási technológiák és termelés-szervezési gyakorlatok is, amelyek számítógépes információs rendszereket foglalnak magukba. Információs kommunikációs technológiai megoldások, számítógépes információs eszközök az agrár-élelmiszer előállítási láncban az adatalapú (gazdálkodás-) menedzsmentrendszerek mint vállalatirányítási információs rendszerek, illetve a gazdálkodási környezet megfigyelésére és mérésére vonatkozó szenzoros (real time) adatok különféle típusainak az integrálása, továbbá intelligens képi megjelenítési megoldások.

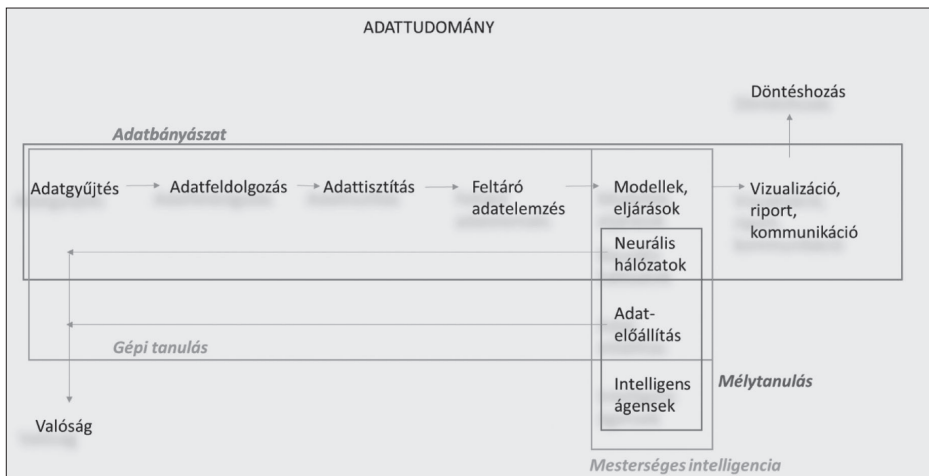
A precíziós állattartás adatintenzív technológiája biztosítja, hogy az adattu-domány a rendelkezésre álló nagy mennyiségű, rendkívül változatos típusú adatok (nagy adat = big data) döntéstámogatási rendszerekben való felhasználása során az adatbányászat, gépi tanulási eljárások, mélytanulási módszerek és a mesterséges intelligencia területének eszközein keresztül az információba tömörítés és megjelenítés segítségével támogatni képes a döntéshozókat (1. ábra).

A mesterségesintelligencia-eljárások (36 algoritmust azonosít Liakos et al., 2018) alkalmazását tehát nemcsak lehetővé teszi, de a működés alapvető algoritmusai az adatalapú döntéstámogatási rendszereknek. A termelésből és a gazdálkodási környezetből származó adatok okos termelési eszközökből, a környezet tulajdonságait, állapotát gyűjtő szenzorokból, az ezeket integráló precíziós és okosberendezésekből állnak rendelkezésre.

A termelők, a gazdálkodók európai uniós és hazai, a mezőgazdasági vállalkozásokat

I. ábra

Az adattudomány, a gépi tanulás, a mesterséges intelligencia, a mélytanulás és az adatbányászat közötti kapcsolatok bemutatása
(The illustration of relations between data science, machine learning, artificial intelligence, deep learning, and data mining)



Forrás: saját szerkesztés www.altexsoft.com nyomán

támogató különböző, pl. precíziós eszközök megvásárlását támogató konstrukciókat érnek el (KAP Stratégiai terv 2021. II. Pillér, DIMOP Plusz), amelynek hatására a termelési környezet adatgazdaggá vált, és a jövőben még inkább azzá válik: az „okos” termelőeszközök adatokat gyűjtenek, adatokon alapuló automatizmusok működnek. Igaz ez az állati termék-előállítás rendszerre is, ahol a precíziós állattartás megjelenésével olyan gazdálkodási gyakorlat terjed, amelynek során a menedzsment-döntéseket a termék-előállításban alkalmazott digitális (okos) eszközök, az azokból származó környezeti és állatra vonatkozó adatok, valamint a gazdálkodó, telepvezető vagy éppen a munkafolyamatokért felelős dolgozó számára információt megjelölő eszközök (táblagépek, számítógépeképernyő, mobiltelefon) együttes rendszere támogatja.

Az állattartásban, a termék-előállítási folyamatban a takarmányozástól kezdve a reprodukciós menedzsmenten keresztül a selejtezésig különböző termelési és környezeti adatok támogatják a döntéshozást. Az okoseszközökből származó adatok rendszerezését és a gazdálkodók, termelésirányítók számára küldött információk előállítását, megjelenítését a mesterséges intelligencia algoritmusai valósítják meg. A gazdálkodással kapcsolatos adatok elérhetősége, köre egyre bővül hazánk gyakorlatában is (Tikász, 2023), azonban felmerül a kérdés, hogy megfelelően hasznosítjuk, tudjuk-e értelmezni az okoseszközökből származó adatokat és legfőképpen, bízunk-e ezeknek az adatoknak a felhasználásában a mindennapi döntéshozatal során.

A tanulmányunkban röviden említjük azokat a legfontosabb szakpolitikai tényezőket, körülményeket, amelyek az adatalapú mezőgazdasági termék-előállítást mint fenntartható élelmiszer-termelési megoldás elterjedését ösztönzik. A vizsgálatunk központi témája annak áttekintése, hogy mely precíziós, okoseszközök alkalma-

zásával kapcsolatban vannak tanulságok a gazdálkodók technológiába vetett bizalmára, illetve motivációjára vonatkozóan, valamint ezzel összefüggésben hogyan értékelik a mesterséges intelligencián alapuló döntéstámogató megoldások hasznosságát, hatékonyságát. A nemzetközi szakirodalom áttekintése alapján vonunk le következtetéseket az okotechnológiák elterjedésének korlátaira és az eszközöktől várható eredményekre vonatkozóan, amelyeket összevetünk az intelligens gazdálkodást célzó legnagyobb hazai kutatás eredményeivel is (Tikász, 2023). Az irodalmak feldolgozása során célunk összegezni azokat a mesterségesintelligencia-eljárásokat, amelyekre alapuló technológiákra az állati terméket előállító üzemek, gazdaságok vezetői és döntéshozói eredményesen támaszkodnak. A tanulmány hipotéziseiként végső soron rámutatunk arra, hogy pozitívak-e az adatalapú technológiák alkalmazásával szembeni várakozások és tapasztalatok, valamint hatékony döntéstámogatás valósítható-e meg a mesterségesintelligencia-eljárások segítségével a gazdálkodók megítélése alapján. Kifejtjük, hogy milyen kulcstényezők játszanak szerepet a digitális lehetőségek iránti bizalom megalapozásában.

AZ AGRÁRGAZDASÁG ADATALAPÚVÁ VÁLÁSÁNAK EGYES TÉNYEZŐI

A fenntartható fejlődés 15 éves (2016–2030) menetrendjének részeként 17 célt fogalmaz meg az ENSZ, amely a csatlakozott 193 ország között hazánkat is érinti. A fenntartható fejlődési célok (Sustainability Development Goals, SDG) 17 részterületét holisztikusan szemlélteti a 2. ábra (ENSZ 2015). A 2030-ig szóló SDG-k az élelmezéssel (SDG 2), a vízzel (SDG 6), az energiával (SDG 7), az éghajlatváltozással (SDG 13) és az ökoszisztémával (SDG 15) kapcsolatos célokat foglalják magukban a mezőgazdasági termék-előállítással kapcsolatban (Dayioglu és Türker, 2021).

2. ábra

**Az ENSZ által megfogalmazott fenntarthatósági célterületek, 2015
(UN Sustainability Development Goals, 2015)**



Forrás: Alapvető Jogok Biztosának Hivatala (dátum nélkül)

(Goal 1 No poverty; Goal 2 Zero hunger; Goal 3 Good health and well-being; Goal 4 Quality education; Goal 5 Gender equality; Goal 6 Clean water and sanitation; Goal 7 Affordable and clean energy; Goal 8 Decent work and economic growth; Goal 9 Industry, innovation and infrastructure; Goal 10 Reduced inequalities; Goal 11 Sustainable cities and communities; Goal 12 Responsible consumption and production; Goal 13 Climate action; Goal 14 Life below water; Goal 15 Life on land; Goal 16 Peace, justice and strong institutions; Goal 17 Partnerships for the Goals)

A fenntartható fejlődési célok közül a 2023. évi ENSZ-jelentés (United Nations, 2023) kiemeli, hogy olyan beavatkozási területeken, mint az üvegházhatású gázok kibocsátása, a fenntartható halászat és élelmezésbiztonság, illetve az ökoszisztéma megőrzése jelentősebb eredményt kell elérni, miközben mindössze kettő célterület (a mobilszközökhöz való hozzáférés és az internethasználat) ért el számottevő előrehaladást. Az állattartás adataalapú döntéshozási mechanizmusát, amely a fenntarthatósági célok teljesülésének monitorozását is lehetővé teszi, tehát növekvő adatelérhetőség támogatja, ugyanakkor a kézzelfogható hatáseredmények nem kielégítőek.

Miért érdekesek a mezőgazdasági termeléssel, a termékek felhasználásával kapcsolatos adatok tágabb szemléletben?

Az Élelmezési és Mezőgazdasági Világszervezet (Food and Agriculture Organization, FAO) a mezőgazdasági termelés és élelmiszer-biztonság jövőjének elemzésével kapcsolatban a termelékenység javítása, az erőforrások észszerű felhasználása, az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás és az élelmiszer-pazarlás elkerülése kulcsterületeket nevez meg, mint a 2050-re előrejelzett 10 milliárdos népesség élelmiszer-ellátásának zálogát (FAO, 2017).

Az adatok szerepét, azok elérhetőségének biztosítását az agrár-élelmiszer vertikális lánc teljes szélességében országos szinten (pl. feldolgozás, fogyasztás, környezeti állapot) és üzemi szinten, a termelés gazdasági hatékonyságának növelése, tehát a menedzsment szintű döntéshozás támogatása érdekében is kiemelt fontosságúként említi a szervezet.

A globális szinten felismert kihívások és annak kezelésére, a problémák megoldására tett javaslatok, szakpolitikai ajánlások tehát alapvető fontosságúnak tartják a termék-előállítás során az okos termelési eszközökből származó adatok szerepét és a fenntarthatóság monitoringozásában elvégzett feladatát.

Hogyan képződik az információigény a gazdaságok szintjén?

Fentiek előrevetítik, hogy azok a külső gazdaságfejlesztési források – ideértve a mezőgazdasági termék-előállítási lánc szereplőinek juttatandó támogatások formáit –, amelyek a fenntarthatósági célok között is megnevezett célterületeken a szakpolitikai hatások mérésének lehetőségét, illetve erőforrás-gazdaságossági és a gazdálkodás-pénzügyi eredményeinek javítását célozzák, még nagyobb mértékben állhatnak rendelkezésre a jövőben. Ugyanakkor előrejelezhető az a (közel)jövőbeli elvárás, hogy mind a gazdaságok, mind a technológiaszolgáltatók intenzívebben forduljanak az előállított adatok üzemi szintű hasznosítása felé, továbbá hogy az előállított adatoknak szolgálniuk kell a fenntarthatósági célok teljesülésének monitorozását is.

Sem a folyamat, sem az igény nem napjainkban jelent meg, a digitalizáció különböző formái az agrár-élelmiszeripari termelési rendszerekben Klerkx et al. (2019) szerint már a 2000-es évek elején tapasztalhatóak voltak. A digitális transzformáció eredményeként létrejövő adatalapú gazdálkodás elnevezéseit az időszak alatt több megjelenési

formában is meghatározták. Legkorábbiaknak tekinthetők a „precíziós gazdálkodás” (McBratney et al., 2005; Aubert et al., 2012; Eastwood et al., 2017), az „intelligens gazdálkodás” (Wolfert et al., 2017), majd a „Mezőgazdaság 4.0” (Rose és Chilvers, 2018; De Clercq et al., 2018; Zambon et al., 2019; Zhai et al., 2020; Raj et al., 2021; Rijswijk et al., 2021; Rose et al., 2021). Míg a Mezőgazdaság 4.0 szinonimáiként a „numerikus mezőgazdaság” (Agriculture Numérique) Franciaországban (Klerkx et al., 2019), az „intelligens gazdálkodás” az Európai Unió számos országában, a „digitális mezőgazdaság” fogalmak rendszere Ausztráliában és Új-Zélandon (Keogh és Henry, 2016; Shepherd et al., 2018; Fielke et al., 2020; Fleming et al., 2021) honosult meg. Ezeket a fogalmakat az Élelmelési és Mezőgazdasági Szervezet (FAO) „digitális mezőgazdasági forradalomként” határozta meg (Trendov et al., 2019). Az Európai Agrárgépészeti Ipart fémjelző társulás, a CEMA (2018) a digitális gazdálkodást a precíziós gazdálkodásból a végponttól végpontig összekapcsolható, tudásalapú mezőgazdasági termelési rendszerekké történő átalakulásként fogalmazza meg (CEMA 2017a; 2017b, idézi Dayioglu és Turker, 2021).

Az Európai Unió 2021–2027 közötti KAP Stratégiai tervben megfogalmazott kilenc célja közül az egyik a versenyképesség növelése, melyet többek között oly módon kívánnak elérni, hogy nagyobb hangsúlyt kap a kutatás, a technológia és a digitalizáció (2115/2021/EU). Jelen időszakban, a magyar KAP Stratégiai terv részeként a II. pillérből számos forrás áll a gazdák rendelkezésére a mezőgazdasági üzemek digitális átállásának támogatására. Ezek közelebből a helyspecifikus gazdálkodási formák, a precíziós eszközök, valamint a döntéstámogató szoftverek és szolgáltatások minél szélesebb körben való alkalmazását célozzák (KAP Stratégiai terv, 2021). A gazdák digitális átállását a Digitális Megújulás Operatív Program (DIMOP Plusz) is segíti.

ti, részben ennek a programnak a feladata az adatbázisok és az informatikai háttér, infrastruktúra fejlesztése.

Hazai vonatkozásban elsősorban a 1470/2019. (VIII. 1.) Korm. határozatban nevesített, Magyarország Digitális Agrárstratégiája fogja át a digitális transzformáció fogalmi és gyakorlati dimenzióit, feleleli a mezőgazdasági termelést, magukat a mezőgazdasági üzemeket és a termékpályákat egyaránt. Kiemelten kezeli a digitális transzformációhoz kapcsolódó humán erőforrás, kutatás-innováció, valamint a fejlesztéspolitika és a hozzájuk kapcsolódó támogatások területét. Ebben a szemléletben a digitalizáció főbb területeiként az adatkezelést, az automatizációt, a kommunikációt és a robotizációt azonosítja (DAS, 2019).

Látható, hogy a globális szakmai szervezetek, az uniós és a hazai támogatáspolitikák hatására a termék-előállításban egyre fontosabb az adat alapú technológiák alkalmazása. Vizsgálatok rámutatnak, hogy az intelligens rendszerek elterjedése sok területen növekszik. A munkafolyamatok automatizálását is lehetővé tevő rendszerek terjedési sebességét jelzi pl., hogy a bármilyen típusú automatikus fejőrendszert (AMS) használó tejtermelő gazdaságok száma folyamatosan emelkedik, különösen Kelet-Európában (Matei et al., 2020, idézi Micle et al., 2021).

Ugyanakkor a technológia térhódításának akadályai számottevőek lehetnek. A tejtermelésben használt PLF-technológiák terjedésével kapcsolatosan a gazdálkodók motivációját vizsgáló olasz tanulmány (Bianchi et al., 2022) megállapítja, hogy a különböző eszközök elterjedését egyértelműen befolyásolja az állományméret, a gazdálkodó életkorából adódó érdeklődés és a termelt tejhozam.

Mi valójában a gazdálkodók érdekeltége a sokszor nehezen megfogalmazható hozzáadékkal bíró okostechnológiák bevezetésében?

Mi a gazdálkodók viszonya az adat alapú gazdálkodási döntéshozáshoz?

Nemcsak a döntéshozásban betöltött szerepén keresztül közvetlenül, de az eljárások, a technológia fejlődéséhez való hozzájárulásán keresztül is fontos, hogy a gazdálkodók milyen módon viszonyulnak a precíziós eszközökkel gyűjtött adataik elemzéséhez. A nyitott és fejlesztés iránt elkötelezett gazdálkodók például képesek irányítani vagy modellezni a PLF-technológiák gyakorlati alkalmazását is. Mivel a PLF-rendszerek bevezetésével elősegítik a gyakorlati tapasztalatok bővülését, lehetővé tehetik ezek a gazdálkodók, hogy az adataikat pontosabb modellek fejlesztéséhez, értékeléséhez, nyomon követéshez felhasználják a rendszerfejlesztők (Vranken és Berckmans, 2017; Lima et al., 2018). Elengedhetetlenül fontos az a szélesebb megközelítés is, hogy a PLF-technológiával előállított állati termékek későbbi fogyasztói elfogadottsága szempontjából már a PLF-technológia tervezésébe és fejlesztésébe bevonhatók az érdekeltek.

Különösen érdekes az intelligens megoldásokban alkalmazott mesterséges intelligenciával kapcsolatos közvélemény, hiedelmek, félelmek és annak ismerete a laikusok körében, hogy miként működik, és hogyan támogatja a döntéshozást. A mesterséges intelligenciával támogatott döntéshozás elfogadásával kapcsolatban kiterjedten folynak humángyógyászat vonalon is vizsgálatok; ennek irodalma széles körű, és nem tartozik szorosan a tanulmány témaköréhez. Ugyanakkor az olyan új vizsgálatok, hogy az ember mennyire támaszkodhat a gépi eredményekre, a döntéshozásba vetett bizalom új tényezőit azonosíthatják, így érdemes beletekinteni a vonatkozó kutatás eredményeibe. A mesterséges intelligenciával támogatott döntéshozatalban az ember bevonásának egyik központi ígérete az, hogy képes lesz kiegészíteni

a mesterséges intelligencia rendszerét azáltal, hogy betartja annak helyes és felülbírálja téves ajánlásait (Schoeffer et al., 2023). Gyakorlatban megfigyelt, hogy az emberi túllkorrekció vagy a gépi döntésben való túlzott megbízás is befolyásolja az ember-gép alapú mesterséges intelligenciára támaszkodó döntések helyességét. A gépi döntéssel szembeni viselkedést számos emberi és a döntés közvetlen környezetében fennálló tényező is befolyásolja.

Látjuk tehát, hogy a gazdaságok döntéshozó pozícióban levő vezetőinek elköteleződése, a döntéshozási folyamat egyes kognitív tényezői és a negatív (esetleg már tapasztalatokon alapuló) hiedelmek fontos szereppel bírnak a technológia terjedésében, amikor a gazdálkodók intelligens technológiai alkalmazásához való viszonyulását vizsgáljuk. Tanulmányunk témájában további fontos humán szempont az a gazdálkodói „felelősségérzet”, amely alapján az ember és állata közötti kapcsolat fontosságát, valamint a gazda állataiért való felelősségét előbbre valónak helyezi a gépi megfigyelésre hagyatkozással szemben (Schillings et al., 2021, idézi Akinyemi et al., 2023).

A hazai gazdálkodók okostechnológiák és adatalapú döntéshozási megoldások iránt tanúsított affinitásáról több tanulmány született (a legáttekintőbb, az Agrárközgazdasági Intézet [AKI] kutatásának első eredményei: Tikász, 2023). Ezeknek alapvetően a célja és eredménye annak feltárása volt, hogy mennyire elterjedtek különböző okostechnológiák, -eszközök és menedzsmentrendszerek, mik ezek használatának technikai gátjai, és esetenként megfogalmazták az adatalapú eszközökben „jobban bízó” gazdálkodói csoportok tipikus képviselőit (pl. Barna et al., 2020). Nem vizsgálták azonban az adatalapú döntéshozási megoldások iránti affinitás közvetlen megnyilvánulása (pl. kifogások a beruházás megvalósításával szemben) és a technológiába vetett bizalom kapcsolatát, még kevésbé

az adatokra alapozott saját döntéseikhez való viszonyt. Mindennek ellenére indokoltnak találtuk, hogy jelen kutatásunkban a nemzetközi szakirodalomból származó megfigyeléseket, eredményeket összevessük az okoseszközök hazai használatának, az állattartó gazdaságokban való elterjedésével kapcsolatos tényezők vizsgálatát célzó AKI-kutatás megállapításaival.

KUTATÁSI KÉRDÉSEK

A jelen tanulmány vizsgálati kérdése egyrészt az, hogy

- az állattartó gazdálkodóknak a mesterséges intelligenciát alkalmazó döntéstámogató, információs rendszerekhez való viszonya alapján milyen kihívásokat azonosíthatunk az okostechnológiák iránti bizalom terén, így azok elterjedésének gátjaként,
- valamint az, hogy a PLF-technológia bevezetésének hatására a termelés hatékonyságában, fenntarthatóságában milyen előrehaladást fogalmaznak meg, ismernek el mint a bevezetés mellett szóló motivációs szempontokat.

A kutatás kérdéseire nemzetközi szakirodalom alapján kerestük a választ, amelyet összevetettünk a hazai legnagyobb, témában folytatott kutatás első eredményeivel. A téma feldolgozása során megnevezünk olyan területeket, amelyek a gazdálkodókat érdeklik, ahol döntéseiket mesterséges intelligenciát alkalmazó számítógépes információs rendszerek támogatják.

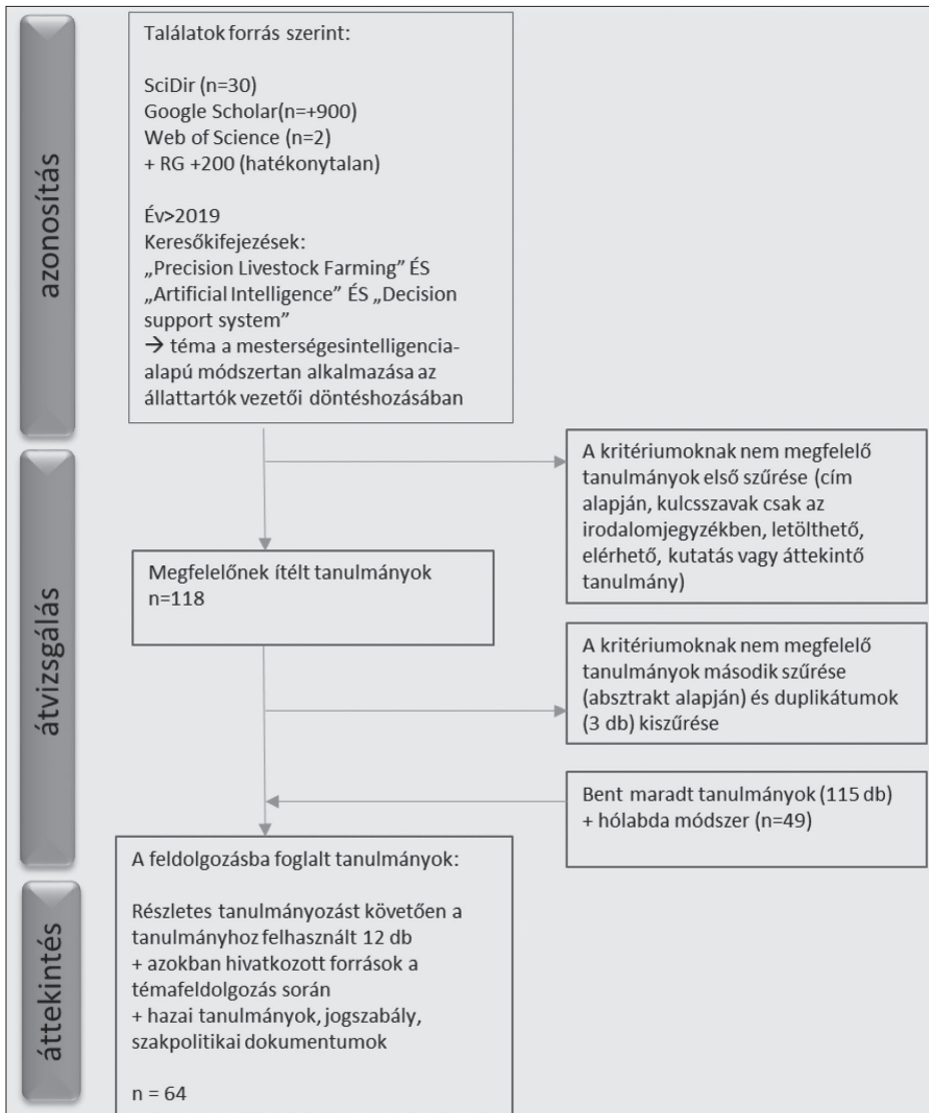
ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

A kutatást három szakfolyóiratcikk-adatbázison futó keresőmotorral (Elsevier, Google Scholar és Web of Science), valamint a Research Gate felületen elérhető szürke források felhasználásával végeztük.

A három keresőkifejezés a „Precision Livestock Farming” ÉS „artificial intelligence” ÉS „Decision support system” volt, amellyel azokra a cikkekre szűkítettük a találatokat, amelyekben várhatóan a téma a

3. ábra

A feldolgozott tanulmányok kiválasztási rendszere és folyamata
(The flow of documents from identification to inclusion stages)



Forrás: saját szerkesztés

mesterségesintelligencia-alapú módszertan alkalmazása az állattartók vezetői döntéshozásában. A szakirodalom-feldolgozás a PRISMA módszertant követte.

A találati listáról azokat a cikkeket használtuk fel, amelyek kutatási vagy áttekintő

szakcikk voltak, elérhetők a MATE open access megállapodásain keresztül, és teljes terjedelemben letölthetőek voltak. A duplikátumok eltávolítása és a RG keresési eredmények közül a relevánsak megtartása után 118 tanulmányt töltöttünk le a Zotero re-

ferenciamentedzser-rendszerbe. Ezek közül az összefoglalók vizsgálata alapján, illetve a nem teljes terjedelemben elérhető kizárása (30 db) után a jelen tanulmányhoz 12 olyan tanulmányt használtunk, amely a gazdálkodók motivációját, adataalapú döntéshozáshoz való viszonyát (is) vizsgálta.

Így kifejezetten a mesterséges intelligenciával támogatott, az állattartáshoz kapcsolódó döntéshozással kapcsolatos motivációk, illetve affinitás témakörben megjelent szakcikket dolgoztuk fel. Tanulmányunk a hazai szakirodalom tekintetében hiánypótló, így hozzájárul a témában meglévő jelenlegi tudásunk rendszerezéséhez, összefoglalásához is.

EREDMÉNYEK

A kutatási kérdésekhez kapcsolódóan az alábbi témakörökre bontjuk a gazdálkodók motivációit vizsgáló szakirodalmakból származó eredményeinket:

(1) Döntéstámogatás területei az állattartásban

(2) Az állattartók számára fontos gazdálkodási információk területe

(3) Módszertan, algoritmusok, eszközök

(4) A technológia elterjedésének főbb gátló tényezői

(5) A gazdálkodók és az állati termék-előállítási értéklánc szereplői számára kézzelfogható előnyök

A döntéstámogatás területei az állattartásban

A következőkben azt mutatjuk be (1. táblázat), hogy mely döntéshozási területeken vizsgálták kutatások a gazdálkodók által tapasztalt előnyöket vagy hozzáállásukat, motivációikat az állattartás, -tenyésztés során a mesterséges intelligenciára támaszkodó eszközök alkalmazásában.

A gazdálkodói motivációkra és a döntéshozásban alkalmazott mesterséges intelligencia adta lehetőségekhez való viszonyulásokra vonatkozó vizsgálatok alapján az alábbi alkalmazási területek nevezhetők meg:

(1) Általánosan az adatelemzéshez kapcsolódó technológiák területe, a menedzmentzónák meghatározása, általában a döntéstámogató rendszerek (DSS) használata és gazdaságirányítási információs rendszerek (Farm Management Systems, FMS) (Dayioglu és Turker, 2021; Liakos et al., 2018).

(2) Tenyésztési modellek kialakítása az adatbányászat módszerei segítségével. Míg korábban a gazdák és a tenyésztők bizonyos fizikai jellemzők alapján választották ki a továbbszaporításra jelölt állatokat, az adatbányászat lehetővé teszi a rejtett minták feltárását az adatok kapcsolatának jobb megértése érdekében, a megfelelő

I. táblázat

A döntéstámogatás területei az állattartásban a vizsgálat vonatkozásában
(*Decision support areas of animal production management in the scope of the study*)

Döntéshozási területek	Eszközök, eszközszenvedők
menedzmentzónák, döntéstámogató információs rendszerek	általánosan vett adatelemzési technológiák
tenyésztési modellek	adatbányászati eszköztár
tejtermelési szakértői rendszerek (egészségmenedzment, takarmányozás)	mesterséges neurális háló, fuzzy logika
intelligens gazdálkodás és integrált megközelítés	innovatív (technológiai) fejlesztés, info-kommunikációs technológia és azon alapuló rendszerek

Forrás: saját szerkesztés

modellek kialakítása céljából (Balhara et al., 2021).

(3) Mesterséges neurális hálózaton (ANN) és fuzzy logikán alapuló tejtermelési szakértői rendszerek. A mesterséges intelligencia kifejlesztésére irányuló legkorábbi erőfeszítések az állatállomány termelékenységének javítását célzó átfogó tenyésztési terv köré összpontosítottak. Az állattenyésztési rendszereket nagymértékben befolyásolják a betegségek, és ez szükségessé tette a betegségek diagnosztizálására és felügyeletére szolgáló szakértői rendszerek kifejlesztését. A takarmányozás irányítása egy másik terület, ahol a szakértői rendszerekre nagy szükség van, mivel az állattenyésztésben ez a tevékenység teszi ki az ismétlődő költségek legnagyobb részét (Balhara et al., 2021).

(4) Innováció az intelligens gazdálkodásban (Smart Farming, SF), ezen belül az információ-kommunikációs technika (IKT) alkalmazása a mezőgazdaságban. Ezek a technológiák adatokra támaszkodnak, és az internettől függenek. Az IKT mezőgazdasági tevékenységekben való alkalmazása innovációt jelent. Innovatív technológiák példái az érzékelők, a robotok, az időjárási műholdak (Van der Burg et al., 2019, idézi Micle et al., 2021). Ezen adatok összegyűjtésével és elemzésével a termelési folyamatok hatékonysága növekszik, így az összes érintett szereplő – a gazdálkodók, a vállalatok és az intézmények – motivált abban, hogy együttműködjenek az innovatív technológiák használatában (Bacco et al., 2019, idézi Micle et al., 2021).

Az állattartók számára fontos gazdálkodási információk területe

Liakos és munkatársai (2018) a gépi tanulási eljárásokat alkalmazó, az agrártermeléshez kötődő mintegy 120 tanulmány körét vizsgálva megállapította, hogy a megjelent kutatások 17%-a tartozik az állattartás és állati termék-előállítás menedzsmentjének témaköréhez.

Az alábbiakban azokat az MI- (mesterséges intelligencia) algoritmusokat alkalmazó gazdálkodás-információs területeket soroljuk fel (2. táblázat), amelyekben a gazdálkodók általánosságban vagy specifikusan (adott gazdasági/termelési adatok, információk tekintetében) érdekeltek, valamint a kutatások vizsgálták ezekhez a rendszerekhez való viszonyulásukat.

(1) Állománymonitoring. A gazdasági állatok viselkedésének szemmel történő teljes megfigyelése általában nem kivitelezhető. A gazdák általában a termelési szempontokra összpontosítanak, de ahogy a gazdaság méretei nőnek, úgy csökken az egyes állategyedekre irányuló figyelem (Meen et al., 2015, idézi Mahmud et al., 2021). Egy gazdaságirányítási információs rendszer az adatok segítségével megkönnyíti a gazdák számára a helyes döntések meghozatalát. Ezek az információk lehetővé teszik az állatok szükségleteinek meghatározását, és egyénre szabott figyelmet biztosítanak a termelés javítása érdekében (Banhazi és Black, 2009, idézi Mahmud et al., 2021). Az adatok és a döntéstámogató funkciók teljes körű kihasználása érdekében különböző mesterséges intelligencia/tanuló algoritmusok építhetők be a döntéshozatali folyamatok automatizálásának biztosítására (Banhazi et al., 2012, idézi Mahmud et al., 2021).

(2) Szelekció. A modern tejelő állatokat olyan tulajdonságokra szelektálják, amelyek közvetlenül vagy közvetve hozzájárulnak a magas tejtermeléshez. A kutatók és a gazdaságok vezetői a „takarmányátalakítási hatékonyság” fogalmát alkalmazzák a tejtermelésben a hatékony tejtermelő állatok felismerése és tenyésztése érdekében (Balhara et al., 2021).

(3) Döntéstámogató rendszerek az állattenyésztésben. A döntéstámogató rendszerek számítógépes modellek segítségével segítik a döntéselőkészítést a döntéshozatali folyamatokban a problémák azonosítása és megoldása érdekében (Burstein és

Holsapple, 2008, idézi Balhara et al., 2021). A döntéstámogató rendszerek alapvetően a jelenlegi vagy múltbeli adatokból történő ismeretszerzés elvén működnek, amelyet a logikus döntéshozatalhoz megfelelő algoritmus létrehozása követ a rendszerben felmerülő problémák azonosítása és megoldása érdekében (Zörög, 2019).

(4) Egészségügyi kockázat kezelése. Tejelő szarvasmarhák egészségügyi menedzsmentjében alkalmazott döntéstámogató rendszer kifejlesztésére használják a számítógépes intelligenciát (Pimpa et al., 2019, idézi Balhara et al., 2021). Az állatokat három kockázati osztályba sorolja a rendszer a termelt tej minősége alapján (nem problémás, felügyeletet igénylő és kockázati). Az egészségi állapot nyomon követésére szolgáló precíziós megoldásokat Bianchi et al. (2022) tanulmánya szerint is kiemelt helyen említik a gazdálkodók.

(5) Szaporodásbiológiai állapot nyomon követése. Ami az új PLF-megoldások bevezetésére való hajlandóságot illeti, a gazdálkodók számára a szaporodásbiológiai és a tejtermelésre vonatkozó nyomon követés a legérdekesebb egy olasz tartomány tejtermelő gazdálkodóinak 79%-át lefedő vizsgálat szerint (Bianchi et al., 2022).

(6) Takarmánytömeg előrejelzése. A takarmánynövény száraztömegének előrejelzésére a termőterületről gyűjtött adatok és a meteorológiai adatok alapján készítették döntéstámogató rendszert neurális hálózat segítségével, amely hatékony modellnek bizonyult (Balhara et al., 2021).

(7) Egyedi viselkedésmonitorozás. A bivalyok viselkedésének megfigyelésére alapozva egyedi döntéstámogató rendszert fejlesztettek a csendes ösztusz felismerése céljából, amely rendszer a hangképzés (különböző akusztikus jellemzőinek) küszöbértékein alapul (Devi et al., 2019, idézi Balhara et al., 2021). A takarmányfelvétel mintázatának ismerete is jellemző és gazdálkodói szempontból fontosnak ítélt viselkedésmonitorozási gyakorlat (Bianchi et al.,

2. táblázat

MI-algortimusokat alkalmazó specifikus gazdálkodási területek
(Specific management areas applying AI algorithms)

Gazdálkodás-információs rendszerek	
Alkalmazási területe	Célja
(1) Állomány-monitoring	gazdaság méretből adódóan nem lehetséges az állomány egyedenkénti megfigyelése
(2) Állományselekción	szелеkción a takarmányhasznosítás növelése érdekében
(3) Döntéstámogató rendszerek	döntéshozatalhoz jelenlegi vagy múltbeli adatokból történő ismeretszerzés alapján
(4) Egészségügyi kockázat kezelése	különböző egészségügyi kockázati csoportok az egészségi állapot nyomon követésére
	Eszközei
	gazdaságirányítási információs rendszerbe épített döntéstámogató algoritmusok
	termelési és takarmányfelvételi adatokra alapuló modellek
	számítógépes modellek a döntéshozatalhoz és döntéshozatali folyamatokban a problémák azonosítása és megoldása érdekében
	egyes viselkedésmegfigyelés, tejmínőségi paraméterek alapján előrejelzés vagy riasztás

Gazdálkodás-információs rendszerek		
Alkalmazási területe	Célja	Eszközei
(5) Szaporodásbiológia	leginkább fontos a szaporodásbiológiai állapot nyomon követése	innovatív PLF-megoldások bevezetése
(6) Takarmánytömeg előrejelzése	száraztömeg előrejelzésére	termőterületről gyűjtött adatok és a meteorológiai adatok alapján neurális háló modell
(7) Egyedi viselkedésmonitorozás	gazdasági hatékonyság növelése számos területen: egészség, állati jólét, optimális vágásértségek, szaporodásbiológiai állapot (tojtyúk, tejelő szarvasmarha, húsmarha, bivaly)	előrejelzési és/vagy riasztási modellek az időben történő beavatkozás érdekében
(8) Küllemi bírálat	bíráló helyettesítése a tejelő szarvasmarhák esetében	12 küllemi tulajdonság alapján lineáris szakértői rendszer
(9) Selejtezési döntések támogatása	tejlő tehének tenyésztésben tartásának megalkozása	szaporodási paraméterek és tejlhozam-nyilvántartási adatok alapján fuzzy logikán alapuló döntéstámogató rendszer
(10) Biztonságos élelmiszer-előállítás	az állatok teljesítményének, termelési tényezőknél az optimalizálása, a munkaerőigény csökkentése, a gazdálkodás körülményeinek javítása és a mezőgazdaság környezetre gyakorolt negatív hatásainak csökkentése	digitális technológiák, a mesterséges intelligencia, a big data és a robotika a folyamatok racionalizálása érdekében
(11) Gazdasági eredményesség	gazdasági megtérülés és környezetterhelés csökkentésének becslése intelligens szarvasmarhatartás eszközei esetén	üzleti folyamatok, illetve robotizált folyamatoptimalizáláson keresztül
(12) Legelőváltás	automatizált támogatása	mobilitás automatizálása és kondíció-megfigyelés 3D gépi tanulással kamerarendszerrel
(13) – (14) Okos eszközök területei	istállóklímatis viszonyok monitorozására, a takarmányozáshoz kapcsolódóan és használatok egészségügyi és szaporodásbiológiai állapotának, viselkedésének megfigyelésére	PLF- és intelligens (IoT) eszközök rendszere, adagyűjtés és info-kommunikáció
(15) Tudatos élelmiszer-fogyasztás.	állati eredetű élelmiszer-alapanyag minőségi és mennyiségi ki-egyenlítősségének javítása, fogyasztói elköteleződés növelése a nyomon követés segítségével innovatív piaci lehetőségek	big data az élelmiszer-előállítási láncban, eredetmegjelölés, értékesítési platformok kialakítását segíti a digitális alapú termelés és értékesítés

Forrás: saját szerkesztés

2022). Az adatalapú döntéstámogatási rendszerek megoldást nyújtanak az egészség és jóllét értékelésének fontos mutatóinak megfigyelésére; ilyenek a takarmány- és vízfelvétel, a tojástermelés és -minőség, a tojótúkok hangja, aktivitása és mozgása (Veen et al., 2023). Szarvasmarha fajban ide tartozik az ösztrusz és takarmányfelvétel megváltozásának megfigyelése tejelő szarvasmarha-állományban (Dutta et al., 2015, idézi Liakos et al., 2018), illetve borjak kérődzésének megfigyelése (Pegorini et al., 2015, idézi Liakos et al., 2018) és a legelőállatok mozgásával, viselkedésével kapcsolatos monitorozás (Matthews et al., 2017, idézi Liakos et al., 2018). A termeléshez kötődő állategyedekre jellemző adatok, pl. a bendőfermentáció monitorozása (tejtermelés) (Craninx et al., 2008, idézi Liakos et al., 2018), a szarvasmarhatesttömeg megfigyelése (húsertékesítő képesség) (Alonso et al., 2013, idézi Liakos et al., 2018) és a vágási tömeg előrejelzése (150 nappal a vágás előtt) (Alonso et al., 2015, idézi Liakos et al., 2018) a gazdasági eredményesség javulásához járulnak hozzá. Sertések esetében arcfelismerő rendszer az egyedi azonosítást támogatja, tojótúkoknál pedig a szokásostól eltérő viselkedés időben történő feltárása (Morales et al., 2016, idézi Liakos et al., 2018) a termelés folyamatos, gazdaságos fenntartását segíti.

(8) Küllemi bírálat. Iránban adatbányászati alkalmazásokra épülő szakértői rendszert teszteltek a bíráló helyettesítésére a tejelő szarvasmarhák esetében 12 tulajdonság alapján (mellkasszélesség, elülső tőgymegerősítés, ágyék, függesztőszalag, szögletesség, tőgymélység, hátsó láb oldalnézet, elülső tőgy elhelyezés, hátsó láb hátulnézet, hátsó tőgy elhelyezés, lábszög és testmélység), lineáris megközelítéssel (Alizadeh et al., 2008, idézi Balhara et al., 2021).

(9) Selejteztámogatás. Előzőhöz hasonló rendszert fejlesztettek ki fuzzy logikán alapuló döntéstámogató rendszerként

Holstein Fríz tehének szaporodási paramétereinek és tejhozam-nyilvántartásainak felhasználásával (Akilli et al., 2015, idézi Balhara et al., 2021) a 305 napra korrigált tejhozam (305 DMY), szervizidőszak (SP), ellési intervallum (CI), mesterséges termékenyítés (AI) és száraz időszak (DP) mint bemeneti paraméterek felhasználásával. A döntéstámogató rendszer kimeneti paramétere az osztályozási döntés, amely a szakértői döntéssel nagyon jól korrelált.

(10) Biztonságos élelmiszer-előállítás. A biztonságos élelmiszerek előállítását támogathatják, segíthetik a folyamatok racionalizálását, valamint új termékek és szolgáltatások létrehozását az olyan digitális technológiák, mint a mesterséges intelligencia, a big data és a robotika. E digitális technológiák használatának előnyei ismeretek a gazdálkodók számára, és magukban foglalhatják az állatok teljesítményének, a termelési tényezőknek az optimalizálását, a munkaerőigény csökkentését, a mezőgazdasági vertikum adatáramlását, a gazdálkodás körülményeinek javítását és a mezőgazdaság környezetre gyakorolt negatív hatásainak csökkentését (Grădinaru et al., 2015, idézi Micle et al., 2021).

(11) Gazdasági eredményesség. Gazdaságossági és megtérülési kérdéseket vizsgálták (Matei et al., 2020, idézi Micle et al., 2021) a mesterséges intelligenciát (AI), a robotizált folyamatautomatizálást (RPA) és a dolgok internetét (IoT) integráló intelligens szarvasmarhatartási módszereket alkalmazó befektetések esetén Romániában. A piacon elérhető technológiák alkalmazása által a gazdálkodás nyereségességére, eredményére és a környezetterhelés csökkentésére gyakorolt hatást értékelték. A mesterséges intelligenciával támogatott robotizált folyamatautomatizálás (RPA) IoT-val kombinálva az üzleti folyamatok automatizálásának irányába hat, amelynek célja az ismétlődő munka terheinek csökkentése a szarvasmarhatelepeken (Micle et al., 2021).

(12) Legelőváltás automatizált támogatása. Mintegy tucat tejtermelő tehenészetben a mobilitásautomatizálásban és a kondíció megfigyelésére alkalmazott 3D gépi tanulásos kamera támogatásának eredményességét, megbízhatóságát vizsgálták Angliában (Schillings et al., 2023).

(13) Hazai állattartó gazdaságok okoseszközeinek alkalmazási területei. Az Agrárközgazdasági Intézet hazai felméréseinek első eredményei (Tikász, 2023) alapján az istállózott állattartásban elsősorban az istállóklimatikus viszonyok monitorozására, másodsorban a takarmányozáshoz kapcsolódó folyamatok során és csak harmadsorban a haszonállatok egészségi állapotának, viselkedésének megfigyelésére hasznosítják az okotechnológiákat – függetlenül a vizsgált állatfajtól.

(14) Nemzetközi, tejtermelő gazdaságok (mesterséges intelligenciával támogatott) okoseszközeinek alkalmazási területei. Külföldi gazdálkodókra vonatkozó felmérés alapján a tejtermelésben legelterjedtebb cél a szaporodásbiológia menedzsmentjének támogatása és a tejhozam monitorozása, ezeket követi a takarmányfelvétel precíziós megoldásainak használata és az egészségi állapot megfigyelése az okos döntéstámogatás érdekében alkalmazott precíziós eszközök használatában (Bianchi et al., 2022).

(15) Tudatos étel-miszer-fogyasztás. Az étel-miszer-előállítás folyamat során hozott döntések adatalapúvá válása a végfelhasználók és fogyasztók elvárásainak való megfelelést, a megelégedettséget támogathatja az alábbi területeken (Serazetdinova et al., 2019):

- Hatékonyságfejlesztés. Az állati eredetű étel-miszer-alapanyag minőségi és mennyiségi kiegyenlítetlensége a hatékonyság és az üzleti érték csökkenéséhez vezethet. A big data értéket teremthet a gazdálkodók számára, ha beépítik azt a döntéstámogató eszközökbe, az étel-miszer-előállítási lánc gyenge pontjainak azonosítása érdekében.

- Fogyasztói elköteleződés növelése. Az adatok hozzájárulhatnak a fogyasztók bizalmának és biztonságának növeléséhez azáltal, hogy támogatják a termék eredetjelölését és azoknak a körülményeknek a nyomon követését, amelyek között a termékeket forgalomba hozták.

- Innovatív piaci lehetőségek. A digitális technológiák elősegíthetik az online kereskedelmi platformok vagy virtuális online szövetkezetek kialakítását, segíthetnek abban is, hogy az étel-miszerpiac megnyíljon a kisebb gazdaságok és étel-miszer-termelők előtt, lehetővé téve számukra a közvetlen értékesítést és a meglévő fő értékesítési csatornák megkerülését.

Módszertan és algoritmusok a döntéstámogató rendszerekben

Egy összefoglaló tanulmány (Shine és Murphy, 2022) a tejtermelő tehenészetek esetében a gépi tanulás módszerekről szóló publikációkat 20 évre kiterjedően megvizsgálva megállapította, hogy 2018 óta ötszörösére növekedett a neurális hálózati algoritmusokat alkalmazó publikációk száma, szemben a döntési fa algoritmusok és a statisztikai regressziós algoritmusok használatának háromszoros növekedésével.

A tanulmányunk céljai között szerepelt azoknak a mesterségesintelligencia-eljárásoknak, módszereknek az összegyűjtése (3. táblázat), amelyeket azok az intelligens technológiák alkalmaznak, amelyekre vonatkozóan kutatások vizsgálták a gazdálkodói elfogadottságot, a döntéstámogatói hatékonyságuk iránti bizalmat, illetve várakozást.

(1) A mélytanuláson alapuló eljárásokat – általánosságban – a precíziós termelés döntéstámogató eszközeiként azonosítják az állattenyésztésben (Mahmud et al., 2021).

(2) Többféle mélytanulási modell alkalmaznak különböző problémák megoldására, ezek többnyire a szarvasmarhák egészségével és azonosításával kapcsolatosak (Mahmud et al., 2021). A szarvas-

3. táblázat

MI-algoritmusok alkalmazásának területei
(Applications of AI algorithms in the scope of the study)

Alkalmazási területe az állati termék-előállításban	Eljárások, modellek megnevezése
egyedi azonosítás és az egészségi állapot monitorozása (több állatfaj)	mélytanulási modellek, pl. CNN, LSTM, RCNN, F-RCNN, ResNet
képi vagy videóalapú távoli monitoring rendszerek működése (több állatfaj)	mélytanulási modellek (egyedről gyűjtött adatok és légi felvételek, környezeti adatok beépítésével is), klasszifikáció és döntési fa alapú eljárások
bendőfermentáció és tej zsírsavösszetételének összefüggése (szarvasmarha)	ANN-alapú előrejelzés
tojtyúk viselkedésének monitorozása és legelőn tartott szarvasmarha vágási testtömegének előrejelzése	SVM-eljárás
egyedi arcfelismerő rendszer (képi adatgyűjtés) (sertés)	CNN
szakértői rendszer tejelő szarvasmarha értékmérő tulajdonságainak előrejelzése, baromfitakarmány összeállítása, tőgygyulladás nyomon követése, sántaság előrejelzése	ANN és fuzzy logika
küllemi bírálat bizonytalanságának javítása, selejtezés szakértői döntéstámogatása, egészségügyi kockázati monitoring (szarvasmarhánál)	fuzzy logika
takarmánytömeg előrejelzése	LSTM NN
csendes ősztrusz felismerése (bivaly)	osztályozás (J48 és C4.5 algoritmusok)

Forrás: saját szerkesztés

marhatartásban az egyedi azonosítás és az egészségi állapot monitorozása területén 20 különböző mélytanulási modell terjedt el. A konvolúciós neurális hálózatok (CNN) a többihez képest leginkább elfogadott modell. A hosszú rövid távú memóriát (Long Short-Term Memory LSTM), a maszk-régió alapú konvolúciós neurális hálózatokat (Mask-Region Based Convolutional Neural Networks Mask-RCNN) és a gyorsabb RCNN-t (Faster-RCNN) is alkalmazzák ezekre a funkciókra. A tanuló hálózatok közül messze a ResNet a legelterjedtebb (Mahmud et al., 2021).

(3) Eredmény előrejelzésére és a döntéshozatal támogatására használják az előrejelzési modelleket, amelyek algoritmus és a betanított paraméterek alapján működnek. Az eljárások mintegy tucatnyi paramétert alkalmaznak, ebből hetet több mint öt vizsgált modell is (Mahmud et al., 2021).

(4) Mélytanulási algoritmusok támogatják a kép- vagy videóalapú távoli monitor-

ing rendszerek működését, a döntéshozás támogatását (Mahmud et al., 2021, Liakos et al., 2018). Ezekben a rendszerekben a modellekhez földfelszíni (pl. egyedi azonosítás) és távoli megfigyelésre alkalmas eszközöket is kombinálnak, pl. legelőre alapozott szarvasmarhatartás esetén, illetve sertések mozgáskövetésében (Gauss Mixture Model). Több olyan modellt is alkalmaznak a légi monitoringrendszerek, ahol a fentiek kívül légi megfigyelésű adatgyűjtést is integrálnak (RGB, RGBMélység, RGB NIR és termikus alapú szenzorok). Néhány eljárás további környezeti adatokat is felhasznál, pl. LiDAR, hőmérséklet-, nyomás- és buborékaktivitás-érzékelőktől származó adatokat (Mahmud et al., 2021). A mélytanulási eszközöket szarvasmarha esetében a mozgás megváltozásának (klasszifikációs eljárás) és borjak kérődzési mintázatának (döntési fa eljárás) megfigyelésével gyűjtött adatokra alkalmaznak sikeresen.

(5) Mesterséges neurális hálózat modell

(ANN) a bendőfermentáció egészségének a termelt tej zsírsavösszetételén alapuló előrejelzését támogatja hatékonyan.

(6) SVM (Support Vector Machines) eljárással eredményesen monitorozzák a tojótyúk viselkedését és jelzik előre a legelőn tartott szarvasmarhák vágási testtömegét.

(7) Sertések arcfelismerő rendszerében CNNs (Convolutional Neural Network) eljárásokkal dolgozzák fel a készített képeket.

(8) Tejttermelésben alkalmazott szakértői rendszer a mesterséges neurális hálózatok (ANN) és a fuzzy-logikán alapuló többretegű modellel sikeresen jelzi előre tejelő szarvasmarhák értékmérő tulajdonságait (Balhara et al., 2021), illetve a baromfita-kormány összeállítását (Aderounmu et al., 2013, idézi Balhara et al., 2021). Ugyancsak fuzzy rendszer támogatja a tőgygyulladás nyomon követést (Cavero et al., 2006, idézi Balhara et al., 2021), illetve hasonlóan ANN és neuro-fuzzy modell küld riasztást a szubklinikai mastitis státuszba került (Holstein fríz) egyedről (Mammadova és Keskin, 2015, DeMol és Woldt 2001, idézi Balhara et al., 2021). Neurális háló modellel sikeresen sorolható be bemeneti változók alapján Murrah bivalyok (Panchal et al., 2016, idézi Balhara et al., 2021) klinikai állapota. A fuzzylogika-alapú eljárás másik sikeres területe a sántaság felismerése akár három nappal a fizikai megfigyelést megelőzően (Warner et al., 2020, idézi Balhara et al., 2021).

(9) Apriori algoritmus előzetes asszociációk feltárására mesterséges neurális hálózat (ANN), lineáris modellek, illetve szimulációs modellek gyakoriak a különböző kereskedelmi forgalomban is kapható döntéstámogató, számítógépes, információs menedzsmentrendszerekben.

(10) Adatbányászati alkalmazás lineáris modellje szakértői rendszerként eredményes küllemi bírálatban (tejelő teheneknél, 12 változó alapján) (Alizadeh et al., 2008, idézi Balhara et al., 2021). A fuzzy logika ebben a rendszerben az automatikus

bírálat bizonytalanságának kiküszöbölésére alkalmazzák. Ugyancsak fuzzylogika-alapú szakértői döntéstámogató rendszer támogatja Holstein tehének osztályozását reprodukciós és tejtermelési paraméterei alapján (Akilli et al., 2015, idézi Balhara et al., 2021), illetve egészségügyi menedzsmentjét (Pimpa et al., 2019, idézi Balhara et al., 2021).

(11) A hosszú rövid távú memórián (LSTM) alapuló NN-alapú döntéstámogató rendszer (Schulte et al., 2019, idézi Balhara et al., 2021) a takarmánytömeget közvetlenül a legelőnövekedésről gyűjtött korábbi adatok és a meteorológiai adatokkal való társítás alapján jelzi előre.

(12) J48 osztályozó gépi tanulási technikák és a C4.5 algoritmus segítségével fejlesztettek ki a bivalyok csendes ösztrozának felismerésére (Devi et al., 2019, idézi Balhara et al., 2021) egy egyedi döntéstámogató rendszert.

A technológia elterjedését gátló főbb tényezők

A mesterséges intelligenciát alkalmazó okos állattartási technológiák elterjedésével kapcsolatban fizikai, illetve technológiai és emberi tényezőket is feltártak azok a tanulmányok, amely az adatalapú döntéstámogatás gazdálkodói elfogadottságát is vizsgálták. A kutatásunk szempontjából egyaránt jelentőséggel bír, hogy az állattartó gazdaságokban, üzemekben az adatalapú döntéstámogatás elfogadottságát, hasznosulását és így az ezektől a rendszerektől várt eredményesség javulást milyen emberi tényezők és technológiai korlátok akadályozzák.

(1) A mesterséges intelligenciával támogatott, képi feldolgozásra alapuló döntéstámogató rendszerek használata kétségkívül növekszik, de vannak olyan műszaki körülmények, amelyek az elterjedés gátjaként hatnak. A legtöbb kihívást a képminőség, az adatfeldolgozás sebessége, az adathalmaz mérete, a redundáns információ és az

adatgyűjtések során az egyedek mozgása jelentette (Mahmud et al., 2021).

(2) Nemcsak a technológiai korlátok, hanem az emberi oldal, az újdonságok elfogadására való hajlam is limitáló tényező lehet a mesterséges intelligenciával támogatott döntéstámogató rendszerek terjedésében. Az agrárszereplők, a vállalkozói szektor nyitottak az IKT-megoldások felé egy romániai projekt eredményei alapján, de a gazdaság vagy a vállalat sajátosságaihoz igazodó megoldásokra van szükségük. Feltárták, hogy az informatikai projektek vezetőinek nehézségekbe ütközik a vállalkozások számára megfelelő IKT-megoldások elfogadása. Lassú átmenet figyelhető meg az agrár-élelmiszeripari vállalatok felé. Olyan platformokat javasolnak a szakemberek, kutatók, ahol az IKT-cégek áthidalhatóvá tudják tenni az innováció és a gazdálkodók közötti szakadékat (Mahmud et al., 2021).

(3) Jelenleg az intelligens mezőgazdaság bevezetését fontolgató gazdálkodók azzal szembesülnek, hogy hiányoznak a mezőgazdasági adatok gyűjtését, megosztását és felhasználását szabályozó jogi és szabályozási keretek (Wiseman et al., 2019, idézi Micle et al., 2021). Ezt a hátrányt több szerző is megnevezi a gazdálkodók mesterséges intelligenciával támogatott döntéshozását vizsgálva (pl. Akinyemi et al., 2023, Schillings, et al., 2023).

(4) A jogszabályi háttér hiányosságai, az adattulajdoni viszony rendezetlensége mellett olyan tényezők is zavarhatják az adat-alapú alkalmazásokat hasznosító projektek indítását, mint a beszállítók nagy száma és a sokféle szabadalmaztatott technológia, az egyes IKT-elemek közötti adatmegosztás nem megfelelősege, a szoftver- és hardverlicenck hátrányai, a szellemi tulajdonhoz való jog kérdései, a technológia alacsony elfogadottsága és a magas költségek, a rövid bevezetési idő és a technológiai megoldások gyors tanulási görbéje, ami nem hatékony modelleket eredményezhet. Ide sorolható, hogy a végfelhasználók igénye a technológia

lassú, fokozatos átvételére fékezi az elterjedés ütemét (Micle et al., 2021).

(5) Általánosságban megállapították a kognitív ismeretalkotás és döntéshozás folyamatával kapcsolatban, hogy bár a mesterséges intelligencia lehetővé teheti az „információs előnyt”, a valóban intelligens rendszereknek pufferniük kell a szűkös emberi kognitív erőforrásokat az információ-túlterheléssel szemben (Ward, 2023). A döntéshozás körülményei is hatással vannak az eredményességre. Az egyén döntésében való bizalmat és bizonyosságot, a döntéshozatalt bonyolíthatja, illetve csökkentheti is az elégedettséget, és rosszabb döntési kimeneteket eredményezhet, ha több információ és választási lehetőség áll rendelkezésre, és ráadásul rövid a döntéshozási idő. A döntéshozással kapcsolatos bizonyosságra gyakorolt negatív hatás függ a döntési környezetet és tényezőket változtatóságának szintjétől. A tájékozottság növekedésével csökkenhet az eredménytelenség irányában kifejtett hatásuk, de az tovább fokozódik, ha a döntések egyre fáradtságosabbak vagy összetettebbek.

(6) A 3D gépi tanulásra alapozott kamerás megfigyeléssel kapcsolatban is olyan negatív tényezőket soroltak fel a véleményező szakértők, mint az adattulajdon, a megbízhatóság és felhasználás körüli tisztázatlanság és annak lehetősége, hogy az adatok alapján adott gazdaságot büntetés érheti (pl. ha a technológia nem működik) (Schillings, et al., 2023).

(7) A mesterségesintelligencia-eljárások módszertani adottságai (pl. a tanuló adathalmaz vagy a döntési határvonal [threshold] korlátai), illetve ezen adottságokból adódó korlátok ismerete és a döntéshozásba kockázati tényezőkként és kockázatkezelési módszerekként való beépítése a modellező szakemberek felelőssége. Ha ezt nem kezeli jól a modellezés, az esetleg pontatlan előrejelzések következményeként bizonytalan és bizalmatlan lesz a felhasználó, ami a módszertanok,

eljárások elterjedésének ellenében hat (Mahmud et al., 2021).

(8) A már említett, gazdálkodókat megkérdező olasz tanulmány megállapításai szerint a technológiai beruházásokat hátráltató tényezők közül a legtöbbször a költséget (a válaszok több mint 87%-a), majd az időhiányt és az adatok értelmezésének nehézségeit egyformán gyakran hozták szóba. A „PLF-megoldásokat gyártó vállalatok gyenge támogatása” és az „automatikus rendszerek gyenge megbízhatósága” szintén beruházási akadályként szerepelt (Bianchi et al., 2022).

(9) A rendelkezésre álló adatok a talaj- és időjárási viszonyoktól és az állatokkal kapcsolatos megfigyelésektől kezdve a termékminőségig és a fogyasztói preferenciáig több tudományágat átfogó mátrixot alkotnak. Az ilyen sokféle és hosszú időn keresztül gyűjtött adathalmazok elemzése és felhasználása kihívást jelent. A felhasználásból eredő tapasztalatok beépítése és a fejlesztések minőségi hozadékának mérése sem megoldott (Serazetdinova, et al., 2019). Különösen hátráltató tényező az ún. silómentalitás, amely azt jelenti, hogy a megosztásból és együttműködésből származó értékteremtési potenciál nem valósul meg, ami az ellátási láncban részt vevő emberek és szervezetek széles körének tudható be.

(10) Az adataalapú döntéstámogató rendszerekkel szembeni bizalmatlanság egyik további és jelentős tényezője, hogy a gazdálkodók számára jelentkező értéket még nem lehet egyértelműen bizonyítani. A gazdálkodók mindennapi tevékenységeik miatt túlterheltek, az új technológia (lehetőségeinek) megismerése is plusz feladatként jelentkezik, illetve sok gazdálkodó nincs is tisztában a beruházás üzleti indokaival, ami eleve csökkentheti az innovációba és az adatok felhasználásába való beruházási készségüket és lelkesedésüket (Serazetdinova, et al., 2019).

(11) Az agrár-élelmiszeripari ágazat szereplői számára az elfogadás egyik fő aka-

dálya az, hogy ezek a technológiák nem egyenlően hozzáférhetőek. Az adatvezérelt technológiák bevezetéséhez és teljes körű kiaknázásához rendelkezésre álló készségek korlátozottak, és hiányoznak a megfelelő képzéshez szükséges oktatók és oktatási források (Serazetdinova, et al., 2019).

(12) Hátráltató tényezőként fogalmazták meg azt a sajátosságot is, hogy hiányoznak azok a kereskedelmi forgalomban kapható és széles körben elismert döntéstámogató eszközök, amelyek segítenének bemutatni a nagy adat felhasználásának előnyeit. Emellett az adatok megosztására való hajlandóság, különösen az ellátási lánc több pontjára kiterjedő döntéstámogató eszközök fejlesztése esetén is negatívan fejti ki hatását. Nem világos azonban, hogy az adattulajdonosok hozzáállása vagy a megosztási lehetőségek hiánya-e a korlátozó tényező (Serazetdinova, et al., 2019).

(13) Az adatokat előállító és megszerező mechanizmusok minőségellenőrzése néha megkérdőjelezhető. Az egyértelmű jogszabályok és szabályozások elengedhetetlenek, de nem feltétlenül léteznek (Serazetdinova, et al., 2019).

(14) A nemzetközi helyzetet vizsgáló tanulmányokban feltárt hátráltató tényezők az Agrárközgazdasági Intézet hazai gazdálkodókra vonatkozó vizsgálati eredményeiben (Tikász, 2023) is visszaköszön. A gazdálkodók okostechológiák iránti hozzáállásának felmérése alapján első helyen a rendszerek integrálhatóságával, másodsorban a fenntartási költségekkel és a vonatkozó szervizszolgáltatásokkal szemben kritikusak a megkérdezett gazdálkodók. Megoszlik a véleményük abban, hogy a munkaerő pótlásában megfelelő eszközök-e az okostechológiák. Közel 30%-uk szerint nem segítik a döntéshozást, vagy nem ismerik erre gyakorolt hatását. Ezen kívül a technológiákat használó gazdálkodók elégedetlenek az internetkapcsolattal, az eszközhasználat mellett az állatgondozók figyelmének fenntartásával, és az 5 leggyakoribb probléma között jelez-

ték, hogy a munkatársak nem képesek az adatok értelmezésére.

(15) Ma már nem kerül elő problémaként, de a korai rendszerekkel szemben felmerült, hogy nem voltak igazán felhasználóbarát konstrukciók (Liakos et al., 2018).

A gazdálkodók és az állati termék-előállítási értéklánc szereplői számára kézzelfogható előnyök

(1) A digitalizálási megoldások használatáról és korai bevezetéséről gyűjtött adatok alapján számszerűsíthető előrelépéseket fogalmaztak meg. A vizsgálat 7, tipikus romániai gazdaságot reprezentáló méretű (kb. 200 szarvasmarha, 350 ha takarmánytermő terület) gazdaságra terjedt ki. A szarvasmarhatartó gazdaságok számára az ún. dolgok internetére (IoT) épülő mesterséges intelligenciával támogatott robotizált folyamatautomatizáció elsősorban az ismételt munka terhének csökkentését célozhatja, és az üzleti folyamatok automatizálásán keresztül vezérelt. Az IoT egyszerűbbé teszi az adatgyűjtést, -elosztást és -elemzést. A hatékonyság és a könnyű használat gazdasági előnyt jelent (Micle et al., 2021). Fókuszcsoporthoz strukturálatlan interjú segítségével elemezték, hogy mely területeken előnyös a gazdák számára intelligens szarvasmarhatartási rendszerekbe való befektetés. A kiválasztott elsődleges teljesítménymutatókat elemezve azt vetítették előre, hogy a gazdaság jövedelmezősége 19 százalékkal, termelékenysége 21 százalékkal nő, és a gazdaság negatív környezeti hatása 22 százalékkal csökken. Az automatizálás és a távmunka segít minimalizálni a gazdaság dolgozóinak terhelését, miközben a vezérlőpanelek, a döntéshozatali fájlok és az adatelemzés is elérhetőbbé válna. Annak érdekében, hogy a terület a lehető legjobban prosperáljon, a gazdáknak tudatosítaniuk kell az új technológiák használatának előnyeit a közöttük és az informatikai (IT) megoldások szolgáltatói közötti szakadék áthidalása érdekében,

és ez mind a termelők, mind a technológiai szállítók folyamatos képzésével érhető el (Micle et al., 2021).

(2) A 3D (gépi tanulást alkalmazó) kamerás állatmegfigyelésre vonatkozó vizsgálatokban megállapították, hogy az átláthatóság növelése olyan előnyöket biztosít, amely a fogyasztói bizalomtól a menedzsment működésének hatékonyságáig pozitív hatást gyakorol. Az összehangoltabb adatgyűjtésben, így a tejszektor szereplőire vonatkozó méltányosság erősödésében (kifejezetten a sántaság prevalenciájának szempontjából) fogalmazták meg a nagyobb potenciál lehetőségét (Schillings et al., 2021).

(3) Ami az új PLF-megoldások bevezetésére való hajlandóságot illeti, a gazdálkodók számára a szaporodásbiológiai és a tejtermelésre vonatkozó nyomon követés elsődleges. A takarmányfelvétel és az egészségi állapot nyomon követésére szolgáló precíziós megoldásokat is gyakran említették. A gazdálkodóknak a precíziós megoldások hasznosságáról alkotott pozitív véleménye pozitív kapcsolatban állt az ellési időköz hosszával. Amikor a technológia bevezetésének hatásaként megfigyelt előnyökről kérdezték őket, a gazdálkodók 56%-a az „általános irányítás javulását”, 27%-a a „szaporodásirányítás javulását”, 18%-a pedig a „beavatkozások időszerűségét” jelölte meg (Bianchi et al., 2022).

(4) A hazai kutatás (Tikász, 2023) megerősíti, hogy a digitális megoldások nemzetközi kutatásokban azonosított gazdasági előnyei tapasztalhatók a hazai állattartásban is, azonban a fentiekkel nem egyező sorrendben fogadták el az előnyöket. Mivel az AKI kutatása nem az értéklánc teljes vertikumát (érdekképviselet, kutatók, élelmiszer-biztonsági hivatal stb.), csak az állattartókat vizsgálta, így nem meglepő, hogy az azonosított előnyök között első helyen sorolták a termelés hatékonyságának javulását. Második helyen az információszolgáltatást és átláthatóságot jelölték meg. A megkérdezett gazdálkodók 75%-a

egyértett a problémák korai felismerhetőségének előnyével, és mintegy kétharmaduk elégedett csak a mindennapi döntéshozatal támogatásával.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Napjaink globális környezeti érdekei, a gazdálkodási hatékonyság növelésének igénye és az ágazat jövedelem-előállító képességének javítása az állattartó, állati termék előállító gazdaságokkal szemben növekvő igény támaszt az adatalapú döntéstámogató rendszerek hatékony használatára. A Mezőgazdaság 4.0 és az Ipar 4.0 forradalma (a dolgok internete, a wireless kapcsolatok és integrált vállalati információs számítógépes rendszerek) a termeléssel kapcsolatos adatok korábban nem tapasztalt mennyiségét eredményezik. Az okosrendszerek terjedését a szakpolitikák is támogatják. A jövőben számítani kell a gazdáknak arra, hogy termeléssel és kibocsátással összefüggő adataikat monitorozni, esetenként kontrollálni és a gazdálkodási döntéseikben egyre fokozottabb mértékben használniuk kell. Az okostechnológiákba való beruházást befolyásoló egyes tényezők (pl. beruházási és fenntartási költség és szervizszolgáltatás) mellett jelenleg kihívást jelent és bizonytalanságot eredményez az adattulajdon és információfelhasználás jogi szabályozásának hiányossága, a mesterségesintelligencia-alapú eljárások, algoritmusok tanulási sajátosságaiból fakadó korlátok, illetve kockázatok kezelése, a termelőüzemben előállt adatok megfelelő értelmezésére vonatkozó ismeretek hiánya (fizikai dolgozók és a menedzsment szintjein is).

Tovább árnyalja a döntéstámogató rendszerek hatékonyságába vetett hit kérdését, hogy az emberi döntések a döntési helyzet pillanatnyi körülményeitől is függenek. A gazdálkodó (beruházó) szempontjából elengedhetetlen a megtérülés kérdése, amelyre konkrét vizsgálati adatokat a szakiro-

dalom sem említ. Egyes okostechnológiák bevezetésének korai szakaszában gyűjtött szakértői vélemények, illetve tapasztalatok 19–32%-os javulást becsülnék a termelési eredményességben, 80% feletti munkaidőmegtakarítást és a környezeti terhelés 22%-os csökkenését.

Hazai kutatások megerősítik, hogy a gazdálkodók bíznak a technológia termelési hatékonyságot javító képességében, illetve a problémák korai felismerésének előnyében. Ugyanakkor sok gazdaság esetében az okostechnológia bevezetésének infrastrukturális feltételei sem elérhetők. Az esetleges adatvesztések, a precíziós technológiáktól várt munkaerő-kiváltás elmaradása és a karbantartás előre nem látható terhei az adatalapú, okostechnológiák megítélését rontja. Azonban az intelligens eszközök használata, az adatok feldolgozása és értelmezése és a különböző mesterségesintelligencia-eljárások alkalmazása a gazdaság kibocsátásának elemzésében, előrejelzések készítésében és a termelés monitorozásában az erre nyitott gazdálkodók (és az értéklánc további szereplőinek) bevonásával a későbbiekben hatékonyabb, pontosabb, validált modellek kidolgozását és használatát teheti lehetővé, amely végső soron az állati termék-előállítás fenntarthatóságát javítja, ezzel az ENSZ által is kitűzött fenntarthatósági célok teljesülésének is alapját képezheti.

A tanulmány hipotézisére választ adva kijelenthető, hogy az adatalapú technológiák alkalmazásával szemben pozitívak a várakozások és a tapasztalatok, hatékony döntéstámogatás valósítható meg a mesterségesintelligencia-eljárások segítségével a gazdálkodók megítélése alapján. A digitális lehetőségek iránti bizalom az empirikus megismerés és felismerés mellett alapvetően az infrastrukturális követelmények megbízható biztosításán alapul.

A kutatás továbbvitelének számos lehetősége körvonalazható az állatjólét, viselkedésmonitorozás, előrejelzési modellek, osz-

tályozási eljárások különböző technológiai megoldásokban történő alkalmazásának hatékonysága, pontossága vizsgálatával. Legközelebbi vizsgálati fókuszként célunk a továbbiakban a precíziós állattartási eszközöket alkalmazó gazdálkodók bevonásával az adathasznosulás mértékének, az állattartás menedzsmentjében és egészségügyi monitoringozásában használt döntéstámogatási eszközök elterjedtségének vizsgálata,

a robotizált folyamatautomatizációs megoldások költséghatékonyságának elemzése.

A tejtermelő telepeken hazánkban is egyre több robotfejőgépet állítanak be, a fejhetőségi kritériumok szükséges szelekciós döntéseket igényelnek, amelyeknek meghozatalával kapcsolatosan kutatni kívánjuk az intelligens döntéstámogató (szakértői) rendszerek felhasználásának eredményeit is.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- 1470/2019. (VIII. 1.). Korm. határozat a magyar agrárium digitalizációjának előmozdításáról és összehangolásáról, Magyarország Digitális Agrár Stratégiájáról. <https://njt.hu/jogszabaly/2019-1470-30-22>
- Aderounmu, G. A., Omidiora, E. O., Adegoke, B. O., Taiwo, T. A. (2013). Neuro-fuzzy system for livestock feed formulation. (African Poultry). *Int. J. Eng. Sci.* 2013;2(5),25–32. <https://theijes.com/papers/v2-i5/Part.1/Co251025032.pdf>
- Akilli, A., Atil, H., Takma, C., Ayyilmaz, T. (2015). Fuzzy logic-based decision support system for dairy cattle. *Kafkas Üniv. Vet. Fakültesi Derg.*, 22(1), 13–19 <https://openaccess.ahievran.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12513/861/ak%c4%b1ll%c4%b1%2c%20asl%c4%b1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Akinyemi, B. E., Vigors, B., Turner, S. P., Akaichi, F., Benjamin, M., Johnson, A. K., Pairis-Garcia, M. D., Rozeboom, D. W., Steibel, J. P., Thompson, D. P., Zangaro, C., Siegford, J. M. (2023). Precision livestock farming: a qualitative exploration of swine industry stakeholders. *Front. Anim. Sci.* 4, 1150528. <https://doi.org/10.3389/fanim.2023.1150528>
- Alapvető Jogok Biztosának Hivatala: ENSZ Fenntartható Fejlődési Célok. (Sustainable Development Goals, SDGs). <http://www.ajbh.hu/-/ensz-fenntarthato-fejlodesi-celok-sustainable-development-goal-sdg-?inheritedirect=true>
- Alizadeh, H., Hasani-Bafarani, A., Parvin, H., Minaei, B., Kangavari, M. R. (2008). Dairy cattle judging: An innovative application for fuzzy expert system. In: *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2008 WCECS 2008*, October 22–24, 2008, San Francisco, USA. p1-4
- Alonso, J., Castañón, Á. R., Bahamonde, A. (2013). Support Vector Regression to predict carcass weight in beef cattle in advance of the slaughter. *Comput. Electron. Agric.*, 91, 116–120. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2012.08.009>
- Aubert, B., Schroeder, A., Grimaudo, J. (2012). IT as enabler of sustainable farming: an empirical analysis of farmers' adoption decision of precision agriculture technology, *Decis. Support Syst.*, 54(1), 510–520. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.07.002>
- Bacco, M., Barsocchi, P., Ferro, E., Gotta, A., Ruggeri, M. (2019). The digitisation of agriculture: A survey of research activities on smart farming. *Array*, 3–4, 100009. <https://doi.org/10.1016/j.array.2019.100009>
- Balhara, S., Singh, R. P., Ruhil, A. P. (2021). Data mining and decision support systems for efficient dairy production. *Veterinary World*, 14(5), 1258–1262. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.1258-1262>
- Banhazi, T és Black, J. (2009). Livestock Farming: A suite of electronic systems to ensure the application of best practice management on livestock farms. *Australian J. MultiDisciplinary Eng.* 7, 1–14.
- Banhazi, T. M., Lehr, H., Black, J. L., Crabtree, H., Schofield, P., Tschärke, M., Berckmans, D. (2012). Precision livestock farming: an international review of scientific and commercial aspects. *Int. J. Agric. Biol. Eng.* 5(3), 1–9.
- Barna, R., Tóth, K., Nagy, M. Z. és Solymosi, K. (2020). Technical characteristics of global navigation satellite systems and their role in precision agriculture. *Agrárinformatika / Journal of Agricultural Informatics*, 11(1), 52–66. <https://journal.magisz.org/index.php/jai/article/view/573>

- Bianchi, M. C., Bava, L., Sandrucci, A., Tangorra, F. M., Tamburini, A., Gislón, G., Zucali, M. (2022). Diffusion of precision livestock farming technologies in dairy cattle farms. *Animal* 16(11), 100650. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100650>
- Burstein, F. és Holsapple, W. C. (2008). Handbook on Decision Support Systems 1: Basic Themes *International Handbooks on Information Systems*. 2008th ed. Springer Publishing, Berlin.
- Cavero, D., Tolle, K. H., Buxade, C., Krieter, J. (2006). Mastitis detection in dairy cows by application of fuzzy logic. *Livestock Science*, 105,(1–3), 207–213. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.06.006>
- Craninx, M., Fievez, V., Vlaeminck, B., De Baets, B. (2008). Artificial neural network models of the rumen fermentation pattern in dairy cattle. *Comput. Electron. Agric.*, 60(2), 226–238. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2007.08.005>
- CEMA (2017a). Digital Farming: what does it really mean? Position paper. Letöltve in July, 1, 2021. <https://www.cema-agri.org/publication/position-papers/254-digital-farming-what-does-it-really-mean>
- CEMA (2017b). Connected Agricultural Machines in Digital Farming. Letöltve in July, 1, 2021. <https://www.cema-agri.org/publication/position-papers/255-connected-agricultural-machines-in-digital-farming>
- CEMA (2018). Digital farming technology, CEMA association. Letöltve in July, 1, 2021 <https://www.cema-agri.org/digital-farming>
- DAS (2019). Digitális Jólét Program. Magyarország Digitális Agrár Stratégiája 2019–2022. <https://digitalisjoletprogram.hu/files/24/2e/242e263bd2b441f6f30cf400e06e1e4a.pdf>
- Dayioglu, M. A., Turker, U. (2021). Digital Transformation for Sustainable Future - Agriculture 4.0: A review. *Journal Of Agricultural Sciences-Tarim Bilimleri Dergisi*. 27(4), 373–399. <https://doi.org/10.15832/ankutbd.986431>
- De Clercq, M., Vats, A., Biel, A. (2018). Agriculture 4.0: The future of farming technology. *Proc. World Government Summit*, 11–13.
- Devi, I., Dabas P., Dudi K., Lathwal, S., Ruhil, A. P., Singh, Y., Malhotra, R., Baithalu, R., Sinha, R. (2019). Vocal cues-based decision support system for estrus detection in water buffaloes. (*Bubalus bubalis*). *Comput. Electron. Agric.*, 162(1), 183–188.
- DeMol, R. M., Woltdt, W. E. (2001). Application of fuzzy logic in automated cow status monitoring. *J. Dairy Sci.*, 84(2), 400–410. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\).74490-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01).74490-6)
- Dutta, R., Smith, D., Rawnsley, R., Bishop-Hurley, G., Hills, J., Timms, G., Henry, D. (2015). Dynamic cattle behavioural classification using supervised ensemble classifiers. *Comput. Electron. Agric.*, 111, 18–28. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169914003123?via%3Dihub>
- Eastwood, C., Klerkx, L., Ayre, M., Dela Rue, B. (2017). Managing socio-ethical challenges in the development of smart farming: from a fragmented to a comprehensive approach for responsible research and innovation. *J Agric Environ Ethics*, 32, 741–768. <https://doi.org/10.1007/s10806-017-9704-5>
- Európai Parlament és a Tanács. (EU). 2021/2115 rendelete. https://www.mvh.allamkinestar.gov.hu/documents/20182/14874184/2115_2021_eur%C3%B3pai%20parlament%C3%A9s%20tan%C3%A1csi%20rendelet.pdf/dee1505c-f808-d3ed-937d-197c0671ca60?version=1.0&t=1687953429456&download=true
- FAO 2017. The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome
- Fielke, S., Taylor, B. M., Jakku, E. (2020). Digitalisation of agricultural knowledge and advice networks: A state-of-the-art review. *Agricultural Systems*, 180, 102763 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X19310522?via%3Dihub>
- Fleming, A., Jakku, E., Fielke, S., Taylor, B. M., Lacey, J., Terhorst, A., Stitzlein, C. (2021). Foresighting Australian digital agricultural futures: Applying responsible innovation thinking to anticipate research and development impact under different scenarios. *Agricultural Systems*, 190, 103120. doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103120
- Grădinaru, A. C., Creangă, Ș., Solcan, G. (2015). Milk - A review on its synthesis, composition, and quality assurance in dairy industry. *Hum. Vet. Med.*, 7, 173–177. <http://www.hvm.bioflux.com.ro/docs/2015.a173-177.pdf>
- KAP stratégiai terv – 2021. évi jelentés. (2022). <https://cdn.kormany.hu/uploads/document/o/oe/oec/oec4a4b0ea4a1f5a0c98ef633503faab726809e0.pdf>

- Keogh, M. és Henry, M. (2016). The Implications of Digital Agriculture and Big Data for Australian Agriculture. https://www.crdc.com.au/sites/default/files/pdf/Big_Data_Report_web.pdf
- Klerkx, L., Jakku, E., Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: new contributions and a future research agenda. *NJAS – Wageningen J. Life Sci.*, 90–91(1), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>
- Liakos, K. G., Busato, P., Moshou, D., Pearson, S., Bochtis, D. (2018). Machine Learning in Agriculture. *A Review. Sensors*, 18(8), 2674. <https://doi.org/10.3390/S18082674>.
- Lima, E., Hopkins, T., Gurney, E., Shortall, O., Lovatt, F., Davies, P., George, W., Jasmeat, K. (2018). Drivers for precision livestock technology adoption: a study of factors associated with adoption of electronic identification technology by commercial sheep farmers in England and Wales. *PLoS One* 13(1), e0190489. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190489>
- Mahmud, M. S., Zahid, A., Das, A. K., Muzammil, M., Khan, M. U. (2021). A systematic literature review on deep learning applications for precision cattle farming. *Computers and Electronics in Agriculture*, 187, 106313. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106313>
- Mammadova, N. M. és Keskin, I. (2015). Application of neural network and adaptive neuro-fuzzy inference system to predict subclinical mastitis in dairy cattle. *Indian J. Anim. Sci.*, 49(5), 671–679. <https://arccarticles.s3.amazonaws.com/webArticle/articles/19B273.pdf>
- Matei, A. C., Creangă, Ș., Davicescu, M. A., Doboș, B. I., Porosnicu, I., Mădescu, B. M. (2020). Research on the economic efficiency of farms in the function of the milking system. *Scientific Papers, Series D, Animal Science*, 63(2), 296–300.
- Matthews, S. G., Miller, A. L., Plötz, T., Kyriazakis, I. (2017). Automated tracking to measure behavioural changes in pigs for health and welfare monitoring. *Sci. Rep.*, 7, 17582. <https://www.nature.com/articles/s41598-017-17451-6>
- McBratney, A., Whelan, B., Ancev, T., Bouma, J. (2005). Future directions of precision agriculture. *Precision Agriculture*, 6, 7–23. <https://doi.org/10.1007/s11119-005-0681-8>
- Meen, G. H., Schellekens, M. A., Slegers, M. H. M., Leenders, N. L. G., van Erp-van der Kooij, E., Noldus, L. P. J. (2015). Sound analysis in dairy cattle vocalisation as a potential welfare monitor. *Computers and Electronics in Agriculture*, 118, 111–115.
- Micle, D. E., Deiac, F., Olar, A., Drenta, R. F., Florean, C., Coman, I. G., Arion F. H. (2021). Research on Innovative Business Plan. Smart Cattle Farming Using Artificial Intelligent Robotic Process Automation. *Agriculture*, 11(5), 430. <https://doi.org/10.3390/agriculture11050430>
- Morales, I. R., Cebrián, D. R., Fernandez-Blanco, E., Sierra, A. P. (2015). Early warning in egg production curves from commercial hens: A SVM approach. *Comput. Electron. Agric.*, 121, 169–179. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.12.009>
- Panchal, I., Sawhney, I. K., Sharma, A. K., Dang, A. K. (2016). Classification of healthy and mastitis Murrah buffaloes by application of neural network models using yield and milk quality parameters. *Comput. Electron. Agric.*, 127, 242–248. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2016.06.015>
- Pegorini, V., Karam, L. Z., Pitta, C. S. R., Cardoso, R., da Silva, J. C. C., Kalinowski, H. J., Ribeiro, R., Bertotti, F. L., Assmann, T. S. (2015). In vivo pattern classification of ingestive behavior in ruminants using FBG sensors and machine learning. *Sensors*, 15(11), 28456–28471. <https://www.mdpi.com/1424-8220/15/11/28456>
- Pimpa, A., Eiamkanitchat, N., Phatsara, C., Moonmanee, T. (2019). Decision support system for dairy cattle management using computational intelligence technique. *Proceedings of the 7th International Conference on Computer and Communications Management*, 181–185. <https://doi.org/10.1145/3348445.3348449>
- Raj, M., Gupta, S., Chamola, V., Elhence, A., Garg, T., Atiquzzaman, M., Niyato, D. (2021). A survey on the role of Internet of Things for adopting and promoting Agriculture 4.0. *Journal of Network and Computer Applications*, 187, 103107. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2021.103107>
- Rijswijk, K., Klerkx, L., Bacco, M., Bartolini, F., Bulten, E., Debruyne, L., Dessein, J., Scotti, I., Brunori G. (2021). Digital transformation of agriculture and rural areas: A socio-cyber-physical system framework to support responsabilisation. *Journal of Rural Studies*, 85, 79–90. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.05.003>

- Rose, D. C. és Chilvers, J. (2018). Agriculture 4.0: Broadening responsible innovation in an era of smart farming. *Frontiers in Sustainable Food System*, 2(87), 1–6. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2018.00087>
- Rose, D. C., Wheeler, R., Winter, M., Lobley, M., Chivers, C. A. (2021). Agriculture 4.0: Making it work for people, production, and the planet. *Land Use Policy*, 100, 104933. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104933>
- Schillings, J., Bennett, R., Rose, D. C. (2021). Exploring the potential of precision livestock farming technologies to help address farm animal welfare. *Front. Anim. Sci.*, 2, 639678. <https://doi.org/10.3389/fanim.2021.639678>
- Schillings, J., Bennett, R., Rose, D. C. (2023). Perceptions of farming stakeholders towards automating dairy cattle mobility and body condition scoring in farm assurance schemes. *Animal* 17, 100786. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100786>
- Schoeffer, J., Jakubik, M., Voessing, M., Kuehl, N., Satzger, G. (2023). On the Interdependence of Reliance Behavior and Accuracy in AI-Assisted Decision-Making. In Lukowicz, P., Mayer, S., Koch, J., Shawe-Taylor, J., Tiddi, I. (Eds.), *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications* (pp. 46–59). IOS Press. <https://doi.org/10.3233/FAIA230074>
- Schulte, L., Perez, N., Pinho, L., Trentin, G. (2019). Decision support system for precision livestock: Machine learning-based prediction module for stocking rate adjustment. In SBSI'19: *Proceedings of the XV Brazilian Symposium on Information Systems* (pp. 1–8.) <https://doi.org/10.1145/3330204.3330222>
- Serazetdinova, L., Garratt, J., Baylis, A., Stergiadis, S., Collison, M., Davis, S. (2019). How should we turn data into decisions in AgriFood? *Journal Of The Science Of Food And Agriculture*, 99(7), 3213–3219. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9545>
- Shepherd, M., Turner, J. A., Small, B., Wheeler, D. (2018). Priorities for science to overcome hurdles thwarting the full promise of the ‘digital agriculture’ revolution. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(14), 5083–5092. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9346>
- Shine, P. és Murphy, M. D. (2022). Over 20 Years of Machine Learning Applications on Dairy Farms: A Comprehensive Mapping Study. *Sensors*, 22(1), 52. <https://doi.org/10.3390/s22010052>
- Tikász, I. E. (2023): Smart technológiák – tapasztalatok a magyarországi sertés- és baromfitartásban. *Agronapló*, 2023(6), 39–40. <https://agronaplo.hu/szakfolyoirat/2023/06/allattenyesztes/smart-technologiak-tapasztalatok-a-magyarorszagi-sertes-es-baromfitartasban>
- Trendov, N. M., Varas, S., Zeng, M. (2019). Digital Technologies in Agriculture and Rural Areas – Status Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/ca4985en/ca4985en.pdf>
- United Nations. (2023). The Sustainable Development Goals Report 2023. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/>
- Van der Burg, S., Bogaardt, M. J., Wolfert, S. (2019). Ethics of smart farming: Current questions and directions for responsible innovation towards the future. *NJAS Wagening. J. Life Sci.*, 90–91(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.01.001>
- Van Veen, L. A., van den Oever, A. C. M., Bas Kemp, van den Brand, H. (2023). Perception of laying hen farmers, poultry veterinarians, and poultry experts regarding sensor-based continuous monitoring of laying hen health and welfare. *Poultry Science* 102(5), 102581. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102581>
- Vranken, E. és Berckmans, D. (2017). Precision livestock farming for pigs. *Anim. Front.* 7(1), 32–37. <https://doi.org/10.2527/af.2017.0106>
- Ward, P. (2023). Choice, Uncertainty, and Decision Superiority: Is Less AI-Enabled Decision Support More? *IEEE Trans. Human-Mach. Syst.*, 53(4), 781–791. <https://doi.org/10.1109/THMS.2023.3279036>
- Warner, D., Vasseur, E., Lefebvre, D. M., Lacroix, R. (2020). A machine learning-based decision aid for lameness in dairy herds using farm-based records. *Comput. Electron. Agric.*, 169(7), 105193. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.105193>
- Wiseman, L., Sanderson, J., Zhang, A., Jakku, E. (2019). Farmers and their data: An examination of farmers’ reluctance to share their data through the lens of the laws impacting smart farming. *NJAS Wagening. J. Life Sci.*, 90–91(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.04.007>
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., Bogaardt, M. J. (2017). Big data in smart farming-A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>

- Zambon, I., Cecchini, M., Egidì, G., Saporito, M. G., Colantoni, A. (2019). Revolution 4.0: Industry vs. agriculture in a future development for SMEs. *Processes*, 7(36), 1–16. <https://doi.org/10.3390/pr7010036>
- Zhai, Z., Martínez, J. F., Beltran, V., Martínez, N. L. (2020). Decision support systems for agriculture 4.0: Survey and challenges. *Computer Electronics and Agriculture*, 170, 105256, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105256>
- Zörög, Z. (2019). ERP RENDSZEREK VS. IPAR 4.0. In T. Kmet és S. Gubo (szerk.), A Selye János Egyetem 2019-es XI. Nemzetközi Tudományos Konferenciájának tanulmánykötete: „Döntéstámogató rendszerek, matematika és informatika” szekció. (pp. 77-87., 11. pp). Komárno, Selye János Egyetem.

A fenntarthatóság és versenyképesség kapcsolódási pontjai, a fennálló kölcsönhatások gazdasági vetületei a mezőgazdasági vállalatokban

(Első rész: A mezőgazdasági fenntarthatóság értelmezése, alapelvei, agroökológiai megközelítés)

**SZÁLTELEKI PÉTER – Solti Izabella – BACSI ZSUZSANNA
– PUPOS TIBOR**

Kulcsszavak: fenntartható mezőgazdaság, versenyképesség, termelési és üzletági stratégiák

Jel-kód: Q01, Q10, R18

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A világ népességének további bővülése, a növekvő élelmiszer és a biztonságos élelmiszer-ellátás igénye, az emberiség bolygót formáló tevékenységének eredményeként bekövetkezett környezeti károsodások újabb és újabb követelményeket fogalmaznak meg a mezőgazdasági termeléssel szemben is. A gazdálkodás feltételrendszerében bekövetkezett változások, a mezőgazdasági termelés ismert sajátosságai, a mezőgazdaságnak a természeti erőforrásokhoz való sajátos viszonya a vállalati fenntarthatóság és versenyképesség összefüggéseit illetően olyan kérdéseket is generálnak, amelyekre napjainkban még nincs – a tudományos elvárásoknak is megfelelő és szakmailag teljes mértékben megalapozott – válasz. Ennek okai – számos kapcsolódó kérdést illetően – az elemzéséknél használt megközelítési módok hiányosságai, az egyes diszciplínák képviselői közötti együttműködések hiányában, a vizsgálati módszerek hiányában vagy azok kiforratlanságában stb. is keresendő.

Tanulmányunkban – nagymértékben alapozva a fenntarthatóság és versenyképesség egyes kérdéseit elemző korábbi tanulmányainkra is – azokra a kérdésekre keressük a választ, hogy a fenntarthatóság és versenyképesség követelményeinek egyidejűleg eleget téve, biztosítható-e hosszú távon a megnövekedett élelmiszerigény? Melyek a fenntarthatóság és versenyképesség közös pontjai? Mi azok elméleti háttere? Milyen összefüggések állnak fenn a vállalati fenntarthatóság és versenyképességet meghatározó, illetve azokra ható tényezők között a mezőgazdasági vállalatokban? Hogyan alakulnak a közöttek fennálló összefüggések és kölcsönhatások, és azok gazdasági vetületei? A feldolgozott forrásmunkák és saját modellszámításaink eredményei alapján próbálunk meg válaszokat adni. A fentiek alapján úgy ítéljük meg, hogy általános érvényű megoldások – az ágazati sajátosságok és az ágazat térgazdasági vetületei miatt – nem léteznek. A megfogalmazott célok elérését biztosító, potenciálisan rendelkezésre álló technológiai fejlesztések gyakorlati megvalósítása jelentős erőforrásokat igényel, és egyes erőforrások vonatkozásában azok allokációja sem nélkülözhető. Mindezeket figyelembe véve a célok megvalósítása érdekében az agrárpolitika rendszerének, és ezen belül a beavatkozási területeknek és intézkedéseknek is differenciáltknak kell lenniük. A fenntarthatóság és versenyképesség

séget egyidejűleg biztosító, transzformatív változások gyakorlati megvalósítása érdekében – a fennálló összefüggések komplexitása és azok kölcsönhatása miatt – a társadalomnak is áldoznia kell.

BEVEZETÉS

Egyetértünk Ángyán (2003) véleményével, hogy „A mezőgazdaság mindig is több volt, mint egyszerű árutermelő ágazat. Az élelmiszerek és nyersanyagok előállításán túl egyéb feladatokat is ellátott, tájat, élővilágot, talajt, vizet, környezetet is „termelt”, és munkát, megélhetést adott a vidék embere és közösségei számára. Ez ma sincs másképpen.” Azonban napjainkra a *gazdaság – társadalom – természet* viszonyrendszere megváltozott, az ezzel összefüggésben kialakult állapot, az *mezőgazdaság jövőbeni kihívásai*, amelyet De Clero et al. (2018) szerint leginkább a *demográfiai helyzet, a természeti erőforrások szűkössége, az éghajlatváltozás és élelmiszer-pazarlás tényezői* generálnak, számos kérdés megválaszolását illetően új felállást teremtenek, sok esetben – ahogy ezt látni fogjuk – paradigmaváltásra van szükség, mivel a mezőgazdaság multifunkcionális szerepe – véleményünk szerint – a jövőben még inkább előtérbe kell, hogy kerüljön. De milyen stratégiákat kell kidolgozni és alkalmazni ennek biztosításához? A mezőgazdaság szerepe és funkciói közül melyek változnak, vagy kell-e, hogy változzanak, vagy csak hangsúlyeltolódásokról van szó? Leginkább ezek a kérdések motiváltak bennünket a tanulmány megírására.

Különös aktualitást ad tehát a kialakult helyzet a minden gazdaság alapvető fontosságú közös kérdéseinek megválaszolására, nevezetesen: **Mit termeljen és milyen mennyiségben? Hogyan állítsa elő a javakat? Kinek** a számára termelje a javakat? (Samuelson és Nordhaus, 1987). Ha a mezőgazdaságot vesszük alapul és válaszokat akarunk adni a három kérdésre, akkor Pupos (2017) szerint először választ

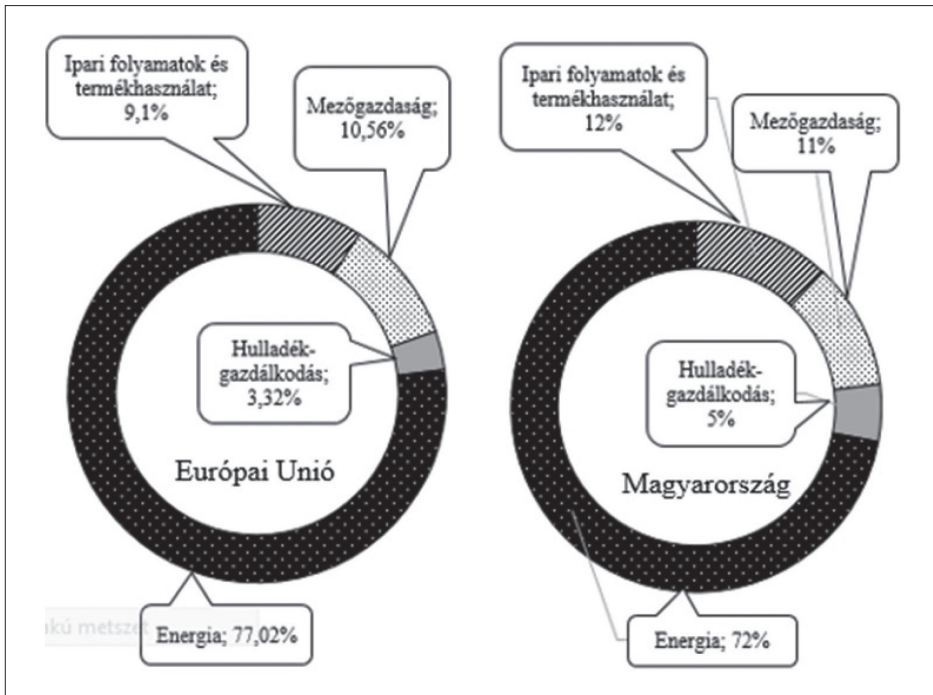
kell adni arra a kérdésre, hogy **hol történik a javak előállítás.** A **hol** kérdésre adott válasz, meghatározza a termelés térbeli dimenzióját, azt a lehatárolt térbeli egységet, ahol a termelés folyik. E térbeli egység agro-ökopotenciálja viszont – térbeli dimenziója okán – meghatározza annak mezőgazdasági hasznosítási módját, végső soron a **mit, kinek, hogyan** kérdésekre adható, illetve adandó válaszokat, egy szóval a vállalat küldetését.

Ahogy ez ismert, a „*termelés az a gazdasági tevékenység, amelynek során az ember elsajátítja (kitermeli) a természet javait, majd alkalmassá teszi (átalakítja) a szükségletei szerint, és eljuttatja a fogyasztóhoz (szállítja, eladja)*” (Kislexikon). Ennek alapján megállapítható, hogy a *környezet feltétele, de egyben keretrendszere, a gazdaság pedig eszköze a társadalmi jólét* elérésének, amelyben a mezőgazdaságnak megkülönböztetett szerepe van az élelmiszer-termelés miatt is.

A termelés során azonban az emberi szükségletek kielégítésére szolgáló javak mellett káros anyagok és hulladékok is keletkeznek, amelyek szennyezik a környezetet (Taksás, 2020). Ez a jelenség, az ágazati sajátosságok által nagymértékben befolyásoltan a mezőgazdasági termelésre – kemikáliák felhasználása, a használatok élettani sajátosságai, az alkalmazott művelési módok stb. – is igaz. A környezetterhelésben a mezőgazdaság is fontos szerepet játszik, amit például az *üveghatású gázok (ÜHG)* kibocsátásában az 1. ábra adatai is alátámasztanak. A párizsi megállapodás értelmében az EU 2015-ben kötelezettséget vállalt arra, hogy csökkenti az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását. Többszöri módosítással 2050-re a klímasemlegesség elérését foglalmazták meg

I. ábra

**Az üvegházhatású gázok kibocsátása* 2019-ben az EU-ban és Magyarországon
(Greenhouse gas emission in 2019)**

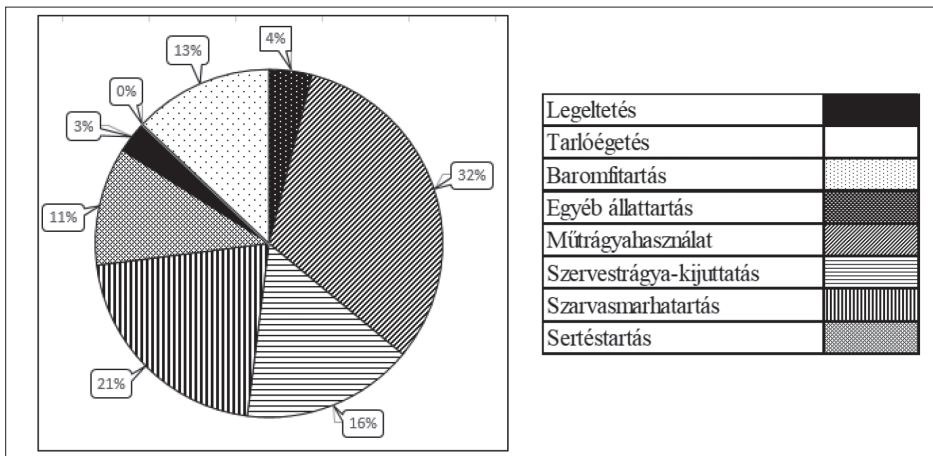


*Minden ágazat, kivéve a földhasználatot és az erdőgazdálkodást. Az EU esetében a kerekítés miatt a százalékokat összeadva nem pont 100 %-ot kapunk.

Forrás: Európai Parlament (2022) és OMSZ (2022) adatok alapján saját munka

2. ábra

**A mezőgazdasági NH₃- kibocsátás fő forrásainak megoszlása Magyarországon 2021-ben
(The distribution of the main sources of agricultural NH₃ emission in Hungary in 2021)**

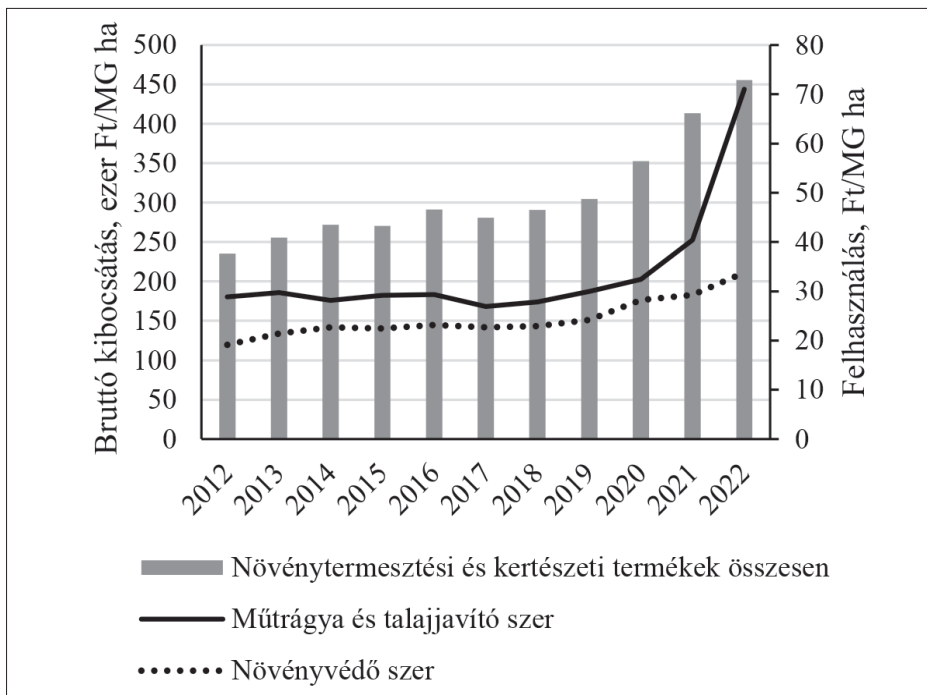


Forrás: OMSZ (2022)

3. ábra

A növénytermesztés és kertészeti termékek kibocsátásának, illetve a műtrágya és talajjavító szerek, valamint a növényvédő szerek folyó termelő-felhasználásának alakulása, 2012–2022

(Trends in emissions from crop production and horticultural products and from current inputs of fertilisers, and of soil improvement and plant protection chemicals, 2012–2022)



Forrás: KSH-1, KSH-2 adatok alapján saját szerkesztés

(EP, 2022). Az is ismert, hogy a globális metán- és dinitrogén-oxid-kibocsátásból a mezőgazdaság részesedése a legnagyobb, mintegy 90% (Eöry, 2019). Az ágazat ammónia-kibocsátásának forrásait a 2. ábra szemlélteti.

A kibocsátásban a legnagyobb szerepe az intenzív állattartásnak, a keletkező szerves trágyának, valamint a műtrágyának (nitrogéntartalmúak) van. Ugyanakkor a műtrágyák rendkívül fontosak a hozamok alakulása szempontjából. Ugyanez elmondható a kémiai növényvédelemre is. Jól szemlélteti ezt a 3. ábra és az 1. táblázat, valamint a számított korrelációs együtthatók értéke is.

A növénytermesztési és kertészeti termékek kibocsátása és a növényvédőszer-felhasználás között az $R=0,985$, igen erős

kapcsolatot mutat. A műtrágya és talajjavító szer felhasználása esetében az $R=0,81$, de ez csak a 2012–2021 közötti időszakra vonatkozik, mivel 2022-ben különösen a nitrogénműtrágyák ára – az ismert okok miatt – nagymértékben megemelkedett. Az áremelkedés miatt az egy hektár mezőgazdasági területre (MG) vetített fajlagos felhasználás a 2021. évi 40,4 ezer Ft/MG ha értékről 2022-ben 71,0 ezer Ft/MG ha értékre emelkedett. Ugyanakkor a műtrágyázott területre jutó hatóanyag-felhasználás és az értékesített műtrágyák mennyisége jelentős mértékben visszaesett (1. táblázat), a 2022. évi adatok a 2017–2021 időszak átlagához viszonyítva rendre 84,6%, illetve 69,5%.

De Clero et al. (2018) szerint egyre súlyosabb helyzetet okoz a termőföld degra-

I. táblázat
A műtrágya-felhasználásra vonatkozó főbb adatok alakulása, 2017–2021
(Evolution of the main data on fertiliser application, 2017–2021)

Megnevezés	Műtrágyázott területre kijuttatott hatóanyag			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Össz.
2017–2021 időszak	kg/ha			
- Átlag	90,8	29,6	24,3	144,7
- Szórás	1,7	2,4	2,5	6,3
- Relatív hiba (CV %)	1,9	8,1	10,2	4,3
2022. évi felhasználás a 2017–2021 közötti időszak átlagához (%) viszonyítva	87,2	78,8	82,0	84,6
Megnevezés	Értékesített műtrágya-hatóanyag			
	ezer tonna			
2017–2021 időszak	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Össz.
- Átlag	433,2	115,5	107,5	656,3
- Szórás	16,8	2,4	8,3	19,6
- Relatív hiba (CV %)	3,9	2,1	7,7	3,0
2022. évi felhasználás a 2017–2021 közötti időszak átlagához (%) viszonyítva	75,1	56,8	60,6	69,5

Forrás: KSH-3, KSH-4 adatok alapján saját szerkesztés

dációja is, mivel az összes termőföld 25%-ának termékenysége erősen, további 44%-a mérsékelten vagy kissé leromlott. Ennek főbb okai az alábbiak: globális erdőirtás, nem megfelelő az ugaroltatás, kiegyensúlyozatlan vetésforgó, a területek túllegeltetése, a nem okszerű műtrágyahasználat miatt a talaj-tápanyag egyensúlya felbomlott. A becslések szerint – globálisan – az összes megtermelt élelmiszer 33–50%-át pazarolja el az emberiség évente. Ennek értéke 1 Mrd USD. Ennek nagy része személerakókba kerül, ahol oxigénhiányos környezetben lebomlik, és a melléktermék a metán, amely 23-szor mérgezőbb gáz, mint a szén-dioxid.

Az előzőekben vázolt tényezők azért jelentik a mezőgazdaság kihívásait, mivel

- a népességszám növekedése növeli az élelmiszerek iránti keresletet,
- nagyon intenzív a természeti erőforrások igénybevétele,
- a klímaváltozás csökkenti a mezőgazdasági termelés hatékonyságát,

- az élelmiszer-pazarlás a piaci mechanizmusok hiányosságaiában is keresendő, és ez veszélyt jelent a környezetre is (De Clero et al., 2018).

Ha nem történik érdemi változás, globálisan nő a szegénység és az éhezés. A megoldást a **mit, kinek, hogyan és hol** kérdések megválaszolása jelenti. A válaszok azonban további kérdéseket generálnak:

- A jelenlegi helyzet által előidézett kihívásoknak való megfelelés céljából kidolgozott stratégiák biztosítják-e a fenntarthatóság és versenyképesség gyakorlati megvalósításának keretrendszerét a mezőgazdaságban úgy, hogy a termelés lehetővé tegye a biztonságos élelmiszer-ellátást?
- Az új KAP-ban megfogalmazott speciális célok – 3 gazdasági fenntarthatósági, 3 környezeti fenntarthatósági és 3 társadalmi fenntarthatósági (vidéki fenntarthatósági) – azt a kérdést vetik fel, hogy a fenntarthatóság és versenyképesség

egyidejűleg megvalósítható-e, céljaik összeegyeztethetők-e a mezőgazdasági vállalatok termelésének gyakorlatában? Ez utóbbi kérdéssel összefüggésben kell megválaszolni az alábbi témákat:

- A fenntarthatóság keretrendszere milyen mozgásteret biztosít a versenyképességnek?
 - Vannak-e a fenntarthatóságnak és versenyképességnek közös kapcsolódási pontjai?
 - Hogyan alakulnak a kölcsönhatások gazdasági vetületei?
 - A jövőt illetően a fenntarthatóság követelménye felülírja-e, elsődleges tényezőjévé válik-e a versenyképességnek?
- Milyen lehetőségek vannak a kívánatos, sőt szükséges *egyensúlyi helyzet(ek) kialakítására?*

Tanulmányunkban a fenntarthatóság és versenyképesség kérdéseit elemző korábbi munkáinkra (Szálteleki és Pupos, 2020; Pupos et al., 2021; Pupos és Nábrádi, 2022; Szálteleki et al., 2022) és azokra a forrásmunkákra fókuszálunk, amelyek a fenntarthatóság és a versenyképesség összefüggéseivel foglalkoznak. A feldolgozott forrásmunkák és saját modellszámításaink eredményei alapján próbálunk válaszokat adni a fentiekben megfogalmazott kérdésekre.

A FENNTARTHATÓSÁG ÉS VERSENYKÉPESSÉG ÉRTELMEZÉSÉNEK FŐBB TARTALMI ELEMELI, ÖSSZEFÜGGÉSEK ÉS KÖLCSÖNHATÁSOK, IRODALMI KITEKINTÉS

A fenntarthatóság és alappillérei

Tanulmányunkban azokra a forrásmunkákra fókuszálunk, amelyekben a fenntarthatóság és a versenyképesség értelmezését illetően legalább utalást találtunk az egyes tartalmi elemek közötti összefüggésekre.

Míg a versenyképességnek mondhatni könyvtárnyi irodalma van, jóval kevesebb azon forrásmunkák száma, amelyek a fenntarthatóság kérdéseivel foglalkoznak a mezőgazdasági vállalatokban (a *fenntartható mezőgazdaság* fogalmának egyértelmű definiálását tartalmazó forrásmunkák száma mindössze 31 volt.) Még szerényebbnek mondható azon forrásmunkák száma, amelyek a fenntarthatóság és versenyképesség kérdéseinek összefüggéseit, a közöttük fennálló kölcsönhatások gazdasági vetületeit vizsgálják, vagy legalább utalnak rá (Pupos és Nábrádi 2022). (A forrásmunkák kereséséhez a szerzők speciális szoftvereket alkalmaztak).

Lányi (2022) szerint „A világ mostani rendje nem azért fenntarthatatlan, mert a természet eltartó képességének korlátjaiba ütközött, hanem azért ütközött természeti korlátokba, mert fenntarthatatlan”. „...nélkülözhetetlen természeti feltételek kerültek veszélybe. Ezért újra kell gondolnunk a jó életről és a jó kormányzásról, fejlődésről és szabadságról alkotott alapvető fogalmainkat.” „Az ökoszisztémák összeomlása és a klímakatasztrófa irracionálissá tette azt, amit mostanáig racionális gazdálkodásnak neveztek: a teljesítmény növelését minden egyébre való tekintet nélkül.”

A tudósok megállapították, hogy napjainkban az emberiség bolygóformáló tényezővé vált, és – új földtörténeti korbá – „az ember alkotta környezet korába”, azaz az *antropocén korszakba* lépett. Ennek tudomásul vétele azért indokolt, mert az emberiség, tevékenységeinek eredményeként, olyan nyomokat hagyott hátra, amelyek elérték a természeti hatások szintjét (Csizmadia, 2021). Napjainkban már az is nyilvánvaló, hogy a fenntartható fejlődés három alappillére – *környezet, gazdaság, társadalom* – nem egyenértékű. A legfőbb cél a társadalmi jólét biztosítása. Ennek kapcsán fontos látni, hogy alapvető szükségletként az élelmiszerek iránti igény jelenik meg, melynek kiszolgálása

a mezőgazdasági élelmiszer-termeléssel érhető el.

Rawoth (2017) a „gyűrűbe zárt” gazdaság (fánk gazdaság) modelljében megjeleníti a fenntarthatóság alappilléreinek viszonyrendszerét. A modellben a gazdasági fejlődés határát a Föld eltartó képességének fő témakörei jelentik. A társadalmi alapot az ENSZ Fenntartható fejlődési célok (17) közül tizenkettő képviseli a modellben. A társadalmi alapok és az ökológiai plafon fogják közre azt a teret, amely az emberiség számára biztonságos és igazságos teret jelent. Az ökológiai plafon jelzi azt a határt, amelyet a Föld életfenntartó rendszereire nehezedő nyomás – klímaváltozás, óceánok savasodása, kémiai szennyeződés, nitrogén- és foszforterhelés, édesvizek csökkenése, talajátalakítás, biodiverzitás csökkenése, légszennyeződés, ózonréteg csökkenése – túlszárnyal/t/hat. A szerző úgy ítéli meg, hogy az emberiség – legalább – az alábbi esetekben sértette meg az ökológiai plafont: *éghajlatváltozás, a biológiai sokféleség csökkenése, a nitrogén- és foszforterhelés, valamint a talajátalakítás*. Könnyen belátható, hogy a klímaváltozás a mezőgazdaságot is nagymértékben érinti, ugyanakkor *a mezőgazdaságnak mind a négy ökológiai plafon elérésében volt/van/ lesz szerepe és felelőssége*.

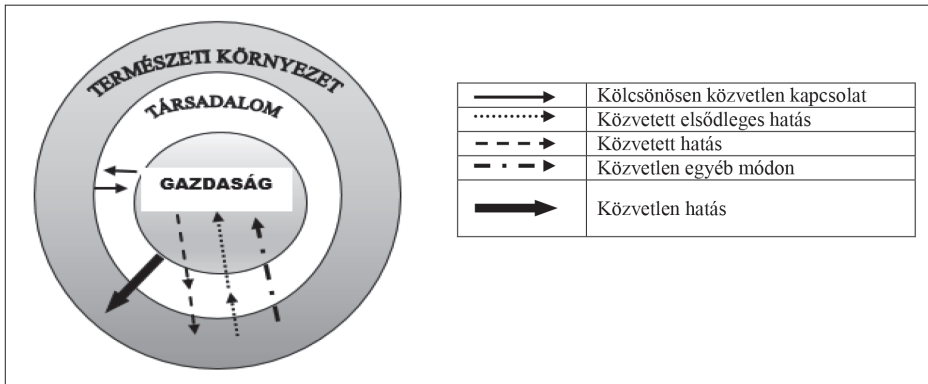
Szathmáry (2023) előadásában a fenntarthatóságot egy háromlábú székhez hasonlítja, melynek lábai a három alappillér: *társadalom – környezet – gazdaság*, és a szék ülőlapja a *tudás*. Kiemelt szerepet tulajdonít tehát a tudásnak. Előadásában értelmezi az átbillenések dominóhatását is, amit el kellene kerülni. Az átbillenési pont „olyan küszöböt jelent a Föld klímarendszerében, amely átlépésével a rendszer egy másik állapotba kerül” (Kis, 2022). Egy bizonyos felmelegedési szint olyan visszafordíthatatlan változásokat indíthat el a földi rendszerben (éghajlat, óceáni áramlások, bioszféra), amelyet a jelenlegi tudásunk alapján nem tudunk befolyásolni.

A fenntarthatósággal kapcsolatos értelmezések nem nevezhetők egységesnek. Az eltérő értelmezések, viták mögött a három alappillér, *társadalom – természet – gazdaság* viszonyának kérdése és ezen belül különösen az a kérdés áll, hogy milyen mértékig helyettesíthető a természeti tőke gazdasági, művi tőkével. A fenntarthatósággal összefüggésben az alábbi tőketípusokat lehet értelmezni, illetve megkülönböztetni: *gazdasági tőke* (a pénz és az ember által létrehozott vagyont), *természeti tőke* (a természeti környezet elemei és képességei), *humán tőke* (az emberiség felhalmozott tudása), *társadalmi tőke* (a termeléshez nélkülözhetetlen, társadalmi rendszerek, különböző szervezetek) (Costanza és Daly 1992). E tőketípusok helyettesíthetősége és a helyettesítés mértéke alapján lehet a fenntarthatóság egyes szintjeit értelmezni:

- A „*gyenge fenntarthatóság*” a természeti tőke korlátlan helyettesíthetőségét jelenti. A mezőgazdasági termelés vonatkozásában is vannak erre példák: föld nélküli állattartás, mesterséges termesztő közeg használata, green drops, hidropónia stb.
- A „*köztes fenntarthatóság*” képviselői szerint a tőke összetétele változtatható, de annak kritikus szintjére figyelemmel kell lenni.
- Az „*erős fenntarthatóság*” azt jelenti, hogy a természeti tőkét csak korlátozott mértékben lehet gazdasági tőkével helyettesíteni.
- A „*végletesen szigorú fenntarthatóság*” nem engedi meg a tőke csökkenését, azt meg kell őrizni, tehát tilos a nem megújuló erőforrások felhasználása.
- A „*környezeti fenntarthatóság*” képviselői szerint nemcsak a természeti tőkét kell megőrizni, az egyes erőforrásokból befolyó javak és szolgáltatások szintjének fenntartását is biztosítani kell. Arra a kérdésre keresi a választ, hogy a megfogalmazott követelmények mellett folytatható-e jövedelmező termelés. Az értelmezések – a három dimenzió

4. ábra

A fenntarthatóság alappillérei és a fennálló kölcsönhatások
(The pillars of sustainability and existing interactions)



Forrás: Csigéné Nagypál (2008) alapján Száltelegi P. és Solti I. munkája

viszonylatát illetően – az ábrázolásokban is megjelennek. A három alappillér közös metszete által biztosított mozgástér nagyon szűk lehetőséget biztosít az eltérő érdekek érvényesítésének. Ezért, mivel a természeti környezet határozza meg a társadalom felépítését és működését, és a gazdaság ennek kell, hogy megfeleljen, komplex megközelítésre van szükség, egyidejűleg kell figyelembe venni a környezet megóvásával kapcsolatos elvárásokat, a társadalmi igényeket és a gazdasági fejlődés igényeit is (EIONET, 2018).

„A fenntarthatóság végső soron az erőforrásokkal való olyan gazdálkodást jelenti, hogy miközben az emberiség kielégítheti gazdasági, társadalmi és esztétikai igényeit, ugyanakkor megőrizheti az alapvető ökológiai folyamatokat, a biológiai változatosságot és az életet fenntartó rendszereket, valamint a különböző népek és csoportok kulturális integritását is” (WTO, 1998:21).

A fenntarthatóság alappilléreit és a fennálló kölcsönhatásokat szemlélteti a 4. ábra. Az ábra alapján a főbb tartalmi összefüggések és kölcsönhatások az alábbiakban összegezhetők: érthető módon a társadalom és a gazdaság között a kapcsolat kölcsönösen közvetlen (vékony folyamatos

nyíl). A gazdaság és a természeti környezet kapcsolatában sajátos aszimmetria áll fenn: a gazdaság közvetlenül (vastag folyamatos nyíl) hat a természeti környezetre a „szívó-terhelő kettős hatás” által; a gazdaság erőforrásokat használ fel, olyan outputokat is kibocsát – különböző melléktermékek, negatív externáliák stb. –, melyek szennyeznek a környezetet. A közvetlen hatást illetően meg kell említeni azt az esetet, amikor – ugyanis előfordulhat ilyen helyzet – az ökohatékonyság növekedése ellentétes hatást eredményez (ez az úgynevezett visszapatantó hatás vagy *Jevons-paradoxon*). Például az üzemanyag-hatékonyság növekedése a gépjárművek számának emelkedéséhez, ezzel a futott kilométerek számának nagyarányú növekedéséhez vezetett jelentős mértékben növelve a károsanyag-kibocsátást (Málovics, 2011).

Ezen túlmenően közvetlenül, de egyéb módon (a nyíl vonal és pont) is hat a természeti környezetre, például zöldmezős beruházások, élőhelyek feldarabolása úthálózat építése miatt stb. A gazdaság közvetett módon (szaggatott nyíl) a társadalmi rendszeren keresztül ugyancsak hatással van a természeti környezetre, például a fogyasztói szokások befolyásán keresztül, azok megváltoztatásával.

És végül, de nem utolsó sorban, *közvetett elsődleges hatásként (pontozott nyíl)* a természeti környezet megváltozására reagáló társadalmi csoportok – például a zöldek, a tudatos vásárlók, a környezettudatos magatartás stb. – hatnak a gazdaság szereplőire, mintegy rákényszerítve azokat arra, hogy tevékenységük gyakorlása során vegyék figyelembe a környezet megővését. A fenntarthatóság három alappillérenek viszonya tehát rendkívül komplex, közvetlen és közvetett összefüggések és kölcsönhatások jellemzik. E miatt a megfogalmazott kérdések megválaszolásánál is nagyon körültekintően kell eljárni, nem nélkülözhető a *rendszerelméleten és integrált szemléleten alapuló multidiszciplináris megközelítés*.

A fenntartható mezőgazdaság értelmezése, agroökológiai megközelítés

A mezőgazdasági termelés ismert sajátosságai, a természethez való egyedi viszonya, a mezőgazdasági termelés externális hatásai indokolják a rendszerelméleten alapuló interdiszciplináris megközelítést, amikor a fenntartható mezőgazdaság tényezőit, alapelveit kívánjuk meghatározni. Mindenek előtt fontosnak tartjuk értelmezni az ökológia, ökoszisztéma, agroökológia és agroökoszisztéma fogalmakat, mivel a fenntartható mezőgazdasági termelés szempontjából – a szakírók többségének véleménye szerint – az agroökológiai szemlélet és alapelveinek érvényesítése a gazdálkodás gyakorlatában biztosíthatja csak a jó megoldást.

Az értelmező szótárak megfogalmazása szerint az ökológia: „*az élővilág és a környezet viszonyának kutatásával és feltárásával foglalkozó tudományág*”. Feladata az élővilág és környezet viszonyának (rendszer) pontos megismerése; a fennálló összefüggéseinek feltárása, a bennük és köztük végbemenő anyag- és energiaforgalom feltételeinek megállapítása, mechanizmusának egzakt és kvantitatív tisztá-

zása (Várallyai, 2004). Az ökoszisztéma az élőlények közötti, valamint az élőlények és az azokat körülvevő élettelen környezet közötti kölcsönhatások vizsgálatára létrehozott rendszermodell (Magyar etimológiai szótár). Az *agroökológia is ökológia*, az *agro-ökoszisztémák is ökoszisztémák*, mivel a termesztett növények és azok környezete is élőlényegyüttes (tehát tanulmányozásuk az ökológia része), csak azok szabályozottságának mértéke és módja különbözik. Tehát az agroökológia az agro-ökoszisztémák és a környezet viszonyának megismerésével foglalkozó tudományág. Agro-ökoszisztéma pedig minden olyan „*élőhely-élőlény*” együttes, amelyet különböző mértékben, időben és módon, tudatosan befolyásol (szabályoz) az ember, bizonyos céljai megvalósítása érdekében (Várallyai, 2004:6).

Az ökológiát és az agronómiát ötvöző tudományt, a mai értelemben használt agroökológiát Miguel A. Altieri hozta létre, aki a Kaliforniai Berkeley Egyetem munkatársa. Az agroökológia az ökológiai tudomány alkalmazása a fenntartható mezőgazdaság tanulmányozására, tervezésére és irányítására (Altieri, 1996).

Az agroökológia fogalmának értelmezésével, kialakulásával, szerepével kapcsolatos tanulmányok közül meg kell említeni még Stassart et al. (2012) tanulmányát, amelyet több európai egyetem által létrehozott GIRAF-csoport kilenc tagja készített. A tanulmány az agroökológiát a fenntartható élelmiszerrendszerek felé való átmenet egy lehetséges útjaként értelmezi. Két fő vonulata van a tanulmánynak. Az egyik az agroökológia mint tudomány létrejöttével foglalkozik: hogyan alakult ki, definiálja a fogalmat, melyik társadalomtörténeti összefüggésben jelent meg, és hogyan alakult és alakul fejlődése napjainkban. A második komponens határozza meg az agroökológia interdiszciplináris megközelítésének körvonalait, a fejlesztését támogató kutatásokat. Másrészt, európai összefüggésben egy

sor középtávú tematikus perspektívát is felvázol.

Az előzőekben említett fogalmak, definíciók tartalmi elemei és a közöttük fennálló kölcsönhatások eredőjeként jelentkező externális hatásokban keresendő(k) véleményünk szerint a fenntartható mezőgazdaság keretrendszere és alapelvei.

Nimisha et al. (2015) szerint a mezőgazdaságot illetően globálisan az agrobiodiverzitás eróziója adja az eltérő nézetek között fennálló vita fő témáját. Az agrobiodiverzitás eróziójának okait az alábbiakban jelölik meg:

- Az erőforrások nem fenntartható módon való felhasználása
- Nem megfelelő gazdálkodási gyakorlat

c) Monokultúra dominanciája a növénytermesztésben

d) Piaci erőviszonyok változása

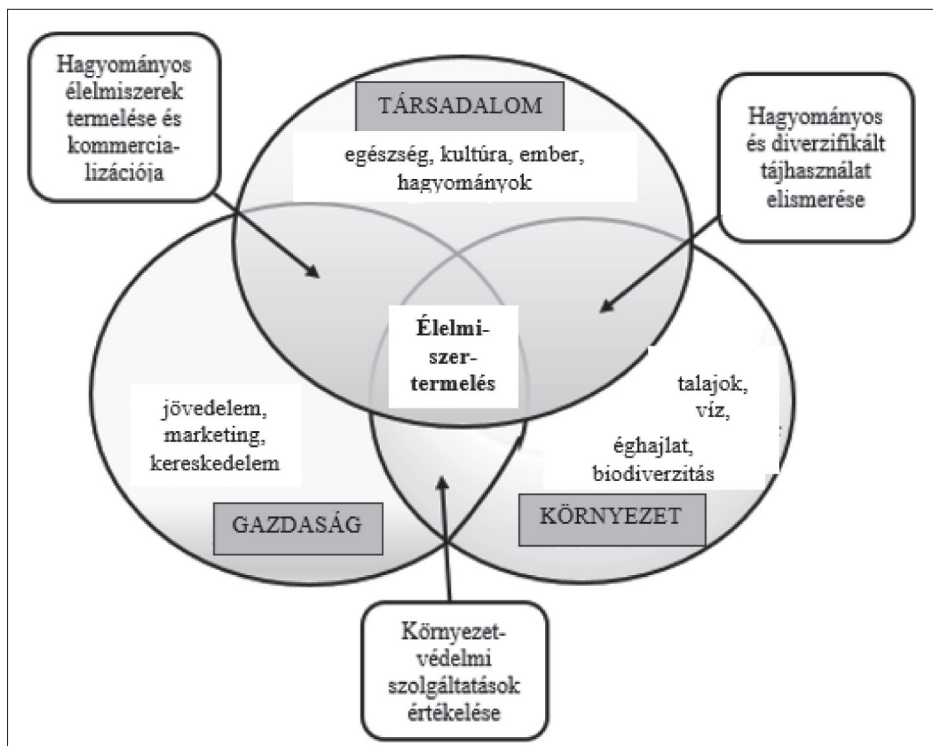
- földhasználati módok változása,
- környezet pusztítása,
- az érintettek viselkedésének változása.

Tanulmányukban az agroökológia és a mezőgazdaság fenntarthatóságának összefüggéseit elemzik Indiában. Az elemzéshez az IAASTD (International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development, 2008) ábráját veszik alapul (5. ábra).

Az ábra a mezőgazdaság szerepeinek és funkcióinak megkerülhetetlen összekapcsolódását jeleníti meg. Véleményünk szerint a fenntarthatóság nagy kihívást jelentő modell, és az összefüggéseket – időben és

5. ábra

A mezőgazdaság különböző szerepeinek és funkcióinak megkerülhetetlen összekapcsolódása
(The inevitable connection between the different roles and functions of agriculture)



térben egyaránt – a lehető legtágabb kontextusban kell értelmezni és a stratégiákat kidolgozni. A fenntarthatóság fogalma abból az elvből indul ki, hogy az emberek és közösségeik jóléte három pilléren nyugszik, amelyeket „lényegi alapelemeknek” nevezhetünk. Ezek az alapelemek a *társadalmi*, a *gazdasági* és a *környezeti rendszer*, melyek egymással állandó kölcsönhatásban vannak, és e három pillér közt egyensúlyra van szükség a ma és a jövő társadalmának jólétéhez. A fenntarthatóság egy olyan modell, amelynek fényében mérlegelnünk és értékelnünk kell a választott stratégiákat, eseményeket, kiadásokat és döntéseket. Ez jelenti annak módját, hogy hogyan értékeliünk egy közösséget, egy társadalmat

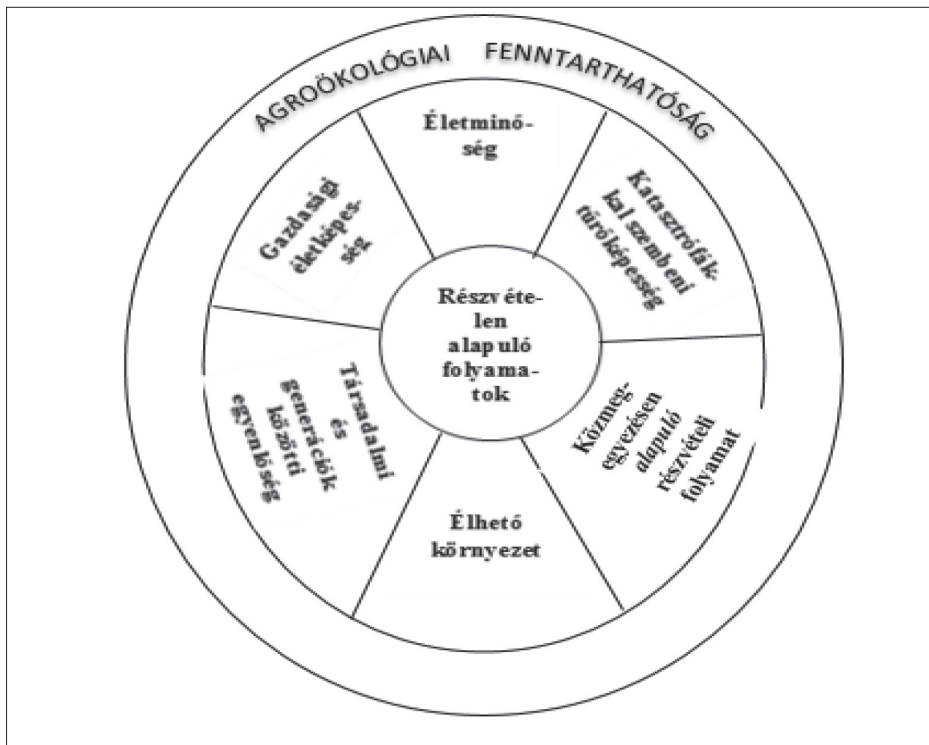
vagy akár egy bolygót a lehető legszélesebb kontextusban mind időbeli, mind pedig térbeli szempontból. Bár széles körben ismert a fogalom, a gyakorlati életben való elismertsége és alkalmazása csak korlátozottan valósul meg, mivel minden közösség eltérő társadalmi, gazdasági és környezeti szükségletekkel és szempontokkal rendelkezik.

A mezőgazdasági fenntarthatóság alapelvei – az agroökológiai megközelítés keretrendszerében – a 6. ábrán követhetők nyomon.

A fenntartható mezőgazdasághoz vezető út az agroökológiai fenntarthatóságot jelenti annak előnyei miatt. Az előnyöket Nimisha et al. (2015) az alábbiakban foglalják össze:

6. ábra

Mezőgazdasági fenntarthatóság az indiai mezőgazdaság fenntartható fejlődése érdekében (Agricultural sustainability for the sustainable development of agriculture in India)



Forrás: Nimisha et al. (2015) alapján Bacsi Zs. és Pupos T. munkája

1. Környezetbarát mezőgazdaság
2. Megnövekedett ökológiai ellenálló képesség és a környezeti degradáció kockázatának csökkentése
3. A természeti erőforrások megőrzése
4. Egészségesebb táplálkozás és jobb egészség (a növényvédőszer-mérgezések előfordulási gyakoriságának csökkentése)
5. Gazdasági stabilitás
6. Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás elősegítése (csökkentett fosszilis tüzelőanyag-fogyasztás, fokozott energiahatékonyság a szénmegkötés és talajnedvesség-visszatartás növelése révén)
7. Fokozott társadalmi rugalmasság és stabilitás.

Ahogy ez a 6. ábrán látható, a fenntarthatóság hat alapelven nyugszik, és ezek biztosítják a társadalmi, gazdasági és környezeti rendszerek – mint alappillérek – közti jó integrációt. Bár az alapelvek mindegyike önmagában is fontos, ugyanakkor mindegyik alapelv átfedésben vagy kapcsolatban állhat egy vagy több másik alapelvvvel is. Az alapelvek a következők:

1. Életminőség. Az életminőség vagy „élhetőség” közösségenként eltérő, mivel az emberek igényeitől függ, szem előtt tartva, hogy ez mind a jelen, mind pedig a jövő generációja számára elérhető. Az egyes közösségek életfeltételeiben a biztonság, oktatás, megfelelő környezet a fő tényezők, másoknál a munkalehetőségek, történelmi örökség stb., amelyek az adott élőhelyet számukra vonzóvá teszik. Minden településnek meg kell határoznia és meg kell terveznie azt az életminőséget, amelyet el akar élni, és amelyről úgy véli, hogy el tudja érni a jelenlegi és a jövő generációja számára.

2. Gazdasági életképesség. A helyi közösség megfelelő szintű gazdasági életképessége elengedhetetlen a fenntarthatósághoz. A fenntarthatóságnak ez a tényezője a munkalehetőségektől, a megfelelő mezőgazdasági infrastruktúrától, a megfelelő adó- és támogatási rendszertől és a család fenntartásához szükséges jut-

tatásoktól, valamint a rendelkezésre álló alapvető infrastrukturális létesítményektől (például kommunikáció és szolgáltatások, a megfelelő piaci viszonyok) függ.

3. Társadalmi és generációk közötti egyenlőség. Egy fenntartható közösségben a jövedelem megszerzése és az egyéb lehetőségek mindenki számára léteznek függetlenül a civilizációtól, kortól, nemtől, művészeti körülményektől, hittől vagy más személyiségjegyeiktől.

4. Kedvező környezet. A fenntartható közösségi lét fókuszában a jelentős mértékben környezetkímélő és összhangot kereső együttélés áll. A fenntarthatóság elérése érdekében szükség lehet a már meglévő erőforrások védelmére és a károsodott ökoszisztéma (például bányászati hatások, földhasználat-változások) helyreállítására, a fenntarthatóság eléréséhez szükséges kedvező környezet fenntartására.

5. Katasztrófákkal szembeni tűrőképesség. A fenntarthatósági lehetőségek magukban foglalják a közösség rugalmasságát és tűrőképességét a természeti (hurrikánok, földrengések, árvizek, tűz és aszály) vagy antropogén eredetű (bányászati vagy ipari folyamatok) kockázatokkal és katasztrófákkal szemben. Továbbá a rugalmasan ellenállóképes közösség felelősséget vállal a kockázatokért, és amennyire lehetséges, önrugalmas.

6. Közmegegyezésen alapuló részvételi folyamat. A részvételen alapuló akciók nagyon fontos szerepet játszanak a közösség fenntarthatóságában. Ezek az akciók jelentősen növelhetik a tudatosságot és az információk terjesztését, ezáltal a bölcs közösségépítést, a jogérzékenységet, és a fenntarthatóság fontosságának szélesebb körű megértését is elősegítik.

Véleményünk szerint a fentiekben vázolt alapelvek fontossága nem vitatható, általános érvényűnek tekinthetők és a fenntartható mezőgazdaság szempontjából nem nélkülözhetők. Hogy a részvételen alapuló akciók szerepelnek a központi helyen, en-

nek üzenete véleményünk szerint az alulról jövő (a helyi közösségek) kezdeményezések szerepének hangsúlyozása a fenntartható mezőgazdaság megvalósítása érdekében. Ennek fontosságát – ahogy ezt a későbbiekben látni fogjuk – más szerzők is kiemelik.

Az IAASTD (2008) projekt által készített jelentés szerint az agroökológia keretét biztosít a mezőgazdaság négy kulcsfontosságú rendszertulajdonságának értékeléséhez, amelyek az alábbiak: *termelékenység, rugalmasság, fenntarthatóság és méltányosság*. Fontos annak nyomatékosítása, hogy ez a megközelítés magában foglalja a növény- és talajtani tudományok legújabb eredményeit, a társadalomtudományok eredményeinek a felhasználását vagy más megfogalmazásban a rendszerelméleten alapuló interdiszciplináris megközelítést. Ezért biztosítja, illetve elősegíti az „erőteljes, produktív és észszerű” élelmiszerrendszerek kialakítását.

Altieri et al. (1998) az agroökológia lehetőségeit elemzik és értékelik az éhezés elleni küzdelemben a fejlődő világban. Tanulmányukban – a Nemzetközi Élelmiszer-politikai Kutatóintézet (International Food Policy Research Institute [IFPRI]) megbízása alapján – a 2020-as évre vázoltak fel egy jövőképet az élelmiszer-ellátásról, a mezőgazdaságról és a környezet állapotáról. A kidolgozott jövőkép egyfajta kezdeményezés a különböző paradigmákat képviselő iskolák közös látásmódjának kialakítására és egyfajta konszenzuson alapuló jövőbeli cselekvésekre, továbbá kutatásokat generál és ajánlásokat azonosít, illetve dolgoz ki, amelyek – véleményünk szerint – napjainkban sem veszítettek aktualitásukból.

Ajánlásaik elutasítják a második zöld forradalom híveinek álláspontját. Ezen álláspont képviselői ugyanis olyan agráripari modellt javasolnak a fejlődő országoknak, amelyek szabványosított technológiákon alapulnak. E technológiák viszont növekvő műtrágya- és növényvédőszer-felhasználás mellett látják csak biztosítottnak a

növekvő népesség élelmiszer-ellátásának biztosítását. Véleményük szerint a fejlődő országoknak a tőke- és inputintenzív megközelítés helyett az agroökológiai modellt kell előnybe részesíteniük, mivel ez a modell hangsúlyozza

- a biodiverzitás fontosságát,
- a melléktermékek tápanyagokként való újrahasznosítását, a tápanyagok körforgását,
- a növénytermesztés, állattenyésztés és talajhasználat között fennálló szinergikus hatások szerepét,
- az egyéb biológiai komponensek szerepét, és
- az erőforrások regenerálódásának és megőrzésének fontosságát.

Az agroökológiai megközelítés tehát – szemben az agronómiai vagy agroipari megközelítéssel – biztosítja az ökológiai szempontok érvényesítését, a fenntartható és erőforrás-kímélő mezőgazdasági rendszerek kialakítását, mivel

- őshonos gazdálkodási ismeretekre és válogatott modern technológiákra támaszkodik (kezeli a sokféleséget, a biológiai szempontoknak megfelelően vonja be az erőforrásokat a mezőgazdasági rendszerekbe, és növeli a mezőgazdasági kibocsátást),
- egyetlen gyakorlatias módja a hagyományos agronómiai gyakorlatok miatt leromlott termőterületek helyreállításának,
- a marginális területeken a kistermelők számára egy környezetkímélő és megfizethető termelési módszer,
- lehetőséget kínál – a vásárolt inputok szerepét hangsúlyozó stratégiákkal szemben – arra, hogy a kistermelők felhasználják a már birtokukban lévő termelési eszközöket, az alacsony munkaerőköltséggel járó munkaelet.

Permántirer (2014) szerint sürgősen radikális változásokat kell alkalmazni a mezőgazdasági és élelmiszeripari rendszerekben annak érdekében, hogy ezek ered-

ményeként lehetővé váljon a világ számára, hogy ma és a jövőben is fenntarthatóan táplálkozzon. Ezzel összefüggésben az alábbi szempontokat emeli ki;

- Egyetért azzal, hogy messzemenően az agroökológiai megközelítés a legjobb megoldás a szükséges változásokhoz, mivel az agroökológia alapelvei megalapozzák és növelik a mezőgazdasági fenntarthatóságot.
- Az agroökológiai gazdálkodás nem korlátozódik a szűk és behatárolt helyi gazdálkodásra, az összefüggések globális léptékben alkalmazhatók, a holisztikus megközelítés jellemzi. Ennek fő jellemzője a kulcsfontosságú elvek megvalósítása, amit a *stratégiák és technikák kontextusspecifikus tervezése és alkalmazása* tesz lehetővé.
- Az agroökológia rávilágít a fenntarthatósági lehetőségek halmazára, alapozva a hagyományos paraszti gazdálkodási rendszerek eredményeire, amelyek korszakokon át biztosították a fenntarthatóság elérését.
- A meglévő paraszti gazdaságok sokkal fenntarthatóbbá és gazdálkodásuk rugalmasabbá tehető az agroökológiai korszerűsítéssel.
- Bizonyos esetekben a nagyméretű iparszerű mezőgazdasági termelést folytató gazdaságok fenntarthatóbbá tétele döntő fontosságú olyan országok esetében, ahol alacsony a népsűrűség, ahol kevés a mezőgazdaságban dolgozni akaró munkaező, ott van létjogosultsága ennek a termelési módnak.
- A fenntartható mezőgazdaság nem redukálható receptekre, azokon alapuló technikák alkalmazására. A javasolt termelési módok kidolgozásánál a helyi adottságokat és a fennálló kölcsönhatásokat figyelembe kell venni.
- A mezőgazdaság fenntarthatósága elsősorban a koherencián múlik, és van egy átmeneti időszak a fenntarthatósághoz. A szerző hangsúlyozza, hogy szükség van

tervezésre és az átmeneti időszakra szóló olyan stratégia kidolgozására is, ami a helyi adottságokat és fennálló összefüggéseket figyelembe véve választja meg az eszközöket. A koherens átmenet meg kell, hogy feleljen bizonyos feltételeknek, többek között:

- holisztikus diagnózis felállítása (figyelembe kell venni a fenntarthatóság valamennyi lényeges szempontját, így az összes természeti, társadalmi, emberi, fizikai és pénzügyi helyi feltételt, az emberekkel és a környezettel kapcsolatos korlátokat, azokat a megoldásokat, amelyekkel ezek kölcsönhatásba lépnek egymással; meg kell határozni a rövid, közép- és hosszú távon várható előnyöket, túl kell lépni az önös érdekeken, biztosítani kell az érintettek közötti koordinációt, a kollektív cselekvés lehetőségét),
- az ökoszisztémákkal és a hagyományos módszerekkel kapcsolatosan szerzett tudást, know-how-t, ötvözni kell az agroökológia legújabb tudományos eredményeivel,
- a gazdálkodók által kezdeményezett – alulról felfelé irányuló – akciót támogatni kell, biztosítani kell – a legmegfelelőbb módszerrel – a gazdálkodók közötti információáramlást, a tanulást, a gazdálkodók innovációját.
- Látni kell azt, hogy a mezőgazdasági fejlődés gyökeres elmozdulása nem fog megtörténni anélkül, ha nem történik meg a szükséges változás az egész agrár-élelmiszeripari rendszerben, amelyet többek között a mezőgazdasági élelmiszerek monopóliumának példátlan piaci ereje és profitja, az élelmiszerek liberalizált globális kereskedelme, az egyre inkább koncentrált földtulajdon, szűkülő természeti erőforrásbázis stb. jellemez.
- Az agroökológiai szempontokat érvényesítő gazdálkodási rendszer növelése lehetséges, de ehhez további, az elterjedését támogató pozitív intézkedésre

van szükség: az ideológiai akadályok leküzdése és a politikai elismerés, a mezőgazdasági termelők közötti hálózatok kiépítésének támogatása, a nők helyzetének javítása, a szakpolitikai intézkedések javítása, az aránytalanul nagy piaci befolyással rendelkezők pozíciójának csökkentése.

Ezek az alapelvek összezsengenek Nimisha és munkatársai (2015) által megfogalmazottakkal, de azokon túl is lép a szerző. Kiemeli, hogy a szükséges változások a teljes ellátási láncot érintik, de a kormányok szerepe és felelőssége – lásd az utolsó szempontot – nagymértékben nőni fog.

Az agroökológiai elvek gyakorlati gazdálkodásban való megvalósítására többféle megoldási módokat javasolnak az egyes szerzők. Ezeknek a javaslatoknak közös jellemzője, hogy kisméretű családi gazdaságokra, sajátos adottságokkal rendelkező termőhelyekre vonatkoznak, továbbá a termelés céljaként a család élelmiszer-szükségletének biztosítását fogalmazzák meg. E megoldási módok részletes kritikái értékelését tanulmányunk második részében (*A fenntarthatóság és versenyképesség összefüggései, a kölcsönhatások gazdasági vetületei*) végezzük el.

Az előzőekben bemutatott alapelvek és a kedvező gyakorlati tapasztalatok ellenére azonban az agroökológiai gazdálkodás terjedése nem nevezhető gyorsnak, és nem terjedt el szélesebb körben sem. Altieri et al. (1998) úgy ítélik meg, hogy csak a szándék nem elegendő ehhez. Változásokra van szükség: a szakpolitikában, az intézményi struktúrában, a K+F munkákban annak érdekében, hogy az érintettek az agroökológiai alternatívákat elfogadják, hogy azok széles körben hozzáférhetőek legyenek, és azokat alkalmazzák, hogy az alkalmazásukkal járó előnyöket – a fenntartható élelmiszer-biztonság mellett – realizálni lehessen. Ezért változtatni kell a kapcsolódó gazdasági szabályozó rendszereken, az intézményi

struktúrában, a partnerségi viszonyokon, az oktatás rendszerén. Támogatni kell a részvételen alapuló gazdabarát technológiafejlesztési módszerek megismerését. Kihívást jelent az agoroökológiába, és az üzemi mértéket is érinti a beruházások és kutatások növelése és támogatása. Ugyanakkor ez teszi elérhetővé a modern mezőgazdasági technológiák eljuttatását a szegény gazdálkodók millióihoz.

Hivatkozott szerzők tanulmányainak közös jellemzője, hogy az ökológiai gazdálkodással kapcsolatban több fontos kérdést nem fogalmazzák meg, holott e kérdések és azok megválaszolása a növekvő élelmiszerigény és annak biztosítása, az ökológiai gazdálkodás jövedelemtermelő képességének alakulása stb. miatt megkerülhetetlenek. Ilyen kulcsfontosságú kérdéseket tesz fel Kass (1997) könyvismertetőjében. Az ismertetés Altieri (1995) „Agroökológia: A fenntartható mezőgazdaság tudománya” című könyvére vonatkozik. A kérdések aktualitása napjainkban is fennáll. Kass (1997) szerint a könyv sok értékes információt tartalmaz az alulról építkező fejlesztési projektekről és a részvételen alapuló megközelítésekről, az ökológiai gazdálkodásról. A könyv átfogó összefoglalást ad azon gazdálkodók számára fontos alternatív fejlesztésekről, akik alacsony ráfordítást igénylő, környezetet nem károsító módszereket keresnek a termelékenység és a vidéki jólét növelése eléréséhez. Altieri elismeri, hogy aggodalomra ad okot, hogy a fenntartható technológiák nem fognak annyi élelmiszert biztosítani, amennyire az e század végére további kétmilliárd embernek elegendő lenne. Ezért a megfelelő élelmiszer-ellátás biztosításához szükség lesz néhány intenzív, nem fenntartható technológiára is. Az agroökológia szerepe azonban az élelmiszer-disztribúció és a szegénység enyhítése szempontjából fontos, és az is marad.

Ugyanakkor a könyv hiányossága, hogy nagyon kevés értékelés készült az

agroökológiai megközelítés megvalósításából származó előnyökről hosszabb időtávot és tágabb térbeliséget alapul véve. Elismeri, hogy a zöld forradalom nagyon piac- és technológiaorientált volt – míg az agroökológia az alacsony technológiai színvonalra és alacsony piacorientációra koncentrál (ezért felel meg a forrásszegény gazdálkodók számára) –, de biztosította a magas hozamok elérését olyan területeken, ahol korábban ez nem volt lehetséges. Felhívja a figyelmet arra, hogy az ökológiai alapú mezőgazdaság beruházásai szerények voltak. Valószínűsíti, hogy a jövőt illetően sem lesznek elegendők ahhoz, hogy az érintett emberek ne keressenek máshol jobb életet. Az agroökológiai megközelítéssel kapcsolatban Kass az alábbi, lényegesnek tartott kérdéseket fogalmazza meg, amire a Altimeri (1995) könyvében nem ad választ:

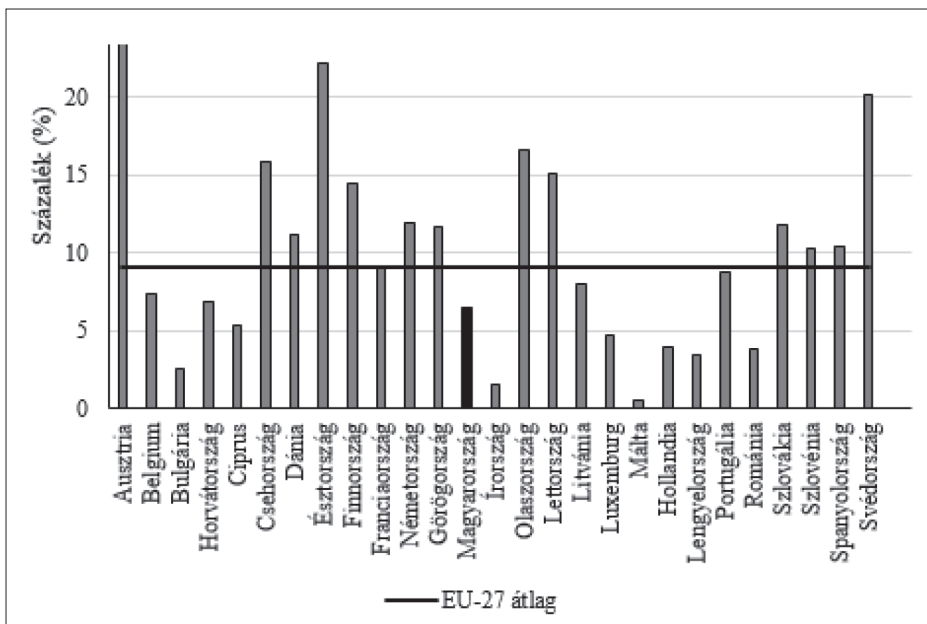
1. Javul-e az agroökológiai gazdálkodást folytatók életszínvonala?

2. Nem kellene-e az agroökológiai megközelítést alkalmazni a nagy értékű növények termesztésére is?
3. Hány országnak van elegendő munkaereje és földje egy extenzívebb mezőgazdasághoz, amit az agroökológiai megközelítés magában foglal?
4. Melyik a jobb: a korlátozott biológiai sokféleség egy nagy területen vagy egy kicsi, növénytermesztéssel hasznosított terület kis biodiverzitással, és a nagyobb, az agroökológiai hasznosításon kívül eső területek, ahol nagyobb a biodiverzitás, mint az agroökológia gazdálkodással hasznosított területeken?
5. Minden agroökológiai megközelítés – például a kártevők kórokozóinak terjedése – környezetbarát?

Hivatkozott szerző véleménye szerint nagy szükség lenne az agroökológia hosszú távú és teljes körű értékelésére. Egyetértünk ezzel a véleménnyel, mivel a kérdések

7. ábra

**Az ökológiai gazdálkodásba bevont mezőgazdasági terület aránya az EU-ban 2020-ban
(Organic area % share of total utilised agricultural area in EU, 2020)**



szakmailag megalapozott megválaszolása nem nélkülözheti a hosszú távú és a különböző térbeli egységek – mint termőhelyek – agro-ökopotenciálját is figyelembe vevő termelési rendszerek kidolgozását. Erre azért van szükség, mert a térbeli egységek mint termőhelyek differenciáltsága miatt általános érvényű megoldási módszerek, „receptek” nincsenek az agroökológiai gazdálkodás gyakorlatára.

Az ökológiai gazdálkodásba bevont területe alakulásáról az EU egyes tagállamaiban a 7. ábra adatai tájékoztatnak. Magyarország az EU27 átlaga alatt van. Ausztria, Észtország és Svédország adatainál nem lehet figyelmen kívül hagyni az ország természetföldrajzi adottságait. Az ökológiai gazdálkodást folytatók az ökológiai gazdálkodás szabályrendszerének – a szintetikus műtrágyák és növényvédők szerek felhasználásának mellőzése stb. – betartása mellett gazdálkodnak. E gazdálkodási forma biztosítja ugyan az ökológiai egyensúly és a biológiai sokféleség megőrzését, de a talaj állapota, annak megújítása vagy regenerálódása nem kap kiemelt hangsúlyt.

A fenntartható mezőgazdaság szempontjából lehetséges alternatívaként kell megemlíteni a regeneratív mezőgazdaságot. Ennek alapelveit 1947-ben Jerome Irving Rodale fektette le. Hasonló technikákat alkalmaz, mint a fenntartható mezőgazdaság, de központjában az adott agro-ökoszisztéma áll, ehhez igazítja az alkalmazott eszközöket és technikákat, de fő eleme a talaj, ez képezi a működés alapját. Megkülönböztetett figyelmet kap:

- a talajban keringő tápanyagok mennyiségi növelése,
- a talaj szerves anyagainak javítása,
- a talaj szénraktározási lehetőségeinek bővítése.

Összegezve a regeneratív mezőgazdaság célja a talaj funkcióinak és „ökoszisztéma-szolgáltatások” nyújtására való képességeinek helyreállítása, megújítása és további

javítása, vagyis nem csupán fenntartani kívánja a termőtalajok jelenlegi állapotát (Biokultúra, 2021).

Az EASAC (2022) jelentés – European Academies’ Science Advisory Council, magyarul; Európai Akadémiák Tudományos Tanácsadó Testülete, az Európai Unió tagállamai hozták létre, hogy közösen fogalmazzanak meg független, tudományosan megalapozott szakértői javaslatokat a szakpolitikai döntéshozók számára – azt ajánlja, hogy az új KAP végrehajtása során a tagállamok a regeneratív mezőgazdaságot helyezték előtérbe. A jelentés szerint a regeneratív mezőgazdaságnak nincs egyértelmű konszenzus meghatározása, és sok összetevőből állhat, ennek ellenére két fő jellemzője van:

1. a talaj egészségi állapotának helyreállítása (beleértve a talaj szén-dioxid-megkötő és -tároló képességének növelését a klímaváltozás mérséklése érdekében),
2. a biológiai sokféleség (biodiverzitás) csökkenésének megállítása.

A jelentés szerint a regeneratív mezőgazdaság nem értelmezhető egy kötött szabályrendszer és azt megvalósító gyakorlat alapján. A regeneratív mezőgazdaság célja a termelékenység fenntartása, a biológiai sokféleség növelése és különösen a talaj biológiai sokféleségének helyreállítása, fenntartása, az ökoszisztéma szolgáltatások növelése, beleértve a szén-dioxid-megkötést és -tárolást. A célok ismeretében választjuk meg a követendő gyakorlatot, ha kell, fejlesztjük a technológiákat. Ez a koncepció tehát nagyobb mozgásteret enged meg, kevésbé előírónak tekinthető, és nem zárja ki például a korszerű növénytermesztési és állattartási technológiák alkalmazását, a talajművelést, a szintetikus műtrágyák és növényvédők szerek alkalmazását sem, de alkalmazásukat korlátozottan, pontosabban csak a megfogalmazott céloknak alárendelten tartja szakmailag megalapozottnak. A jelentés az egyes beavatkozási területek-

hez kötődően több ajánlást is megfogalmaz. Ezek közül a tanulmány témájával szorosan összefüggők az alábbiakban összegezhetők;

A. Általános szakpolitikai ajánlások

B. Szakpolitikai ajánlások a gazdaság szintjén

A javaslatok központi témája olyan megoldások gyakorlati alkalmazása, amelyek segítik a szén-dioxid-megkötését és -tárolását a talajban, növelik a biológiai sokféleséget, és nem vagy csak korlátozott mértékben gyakorolnak hatást az élelmiszerekre. Ezzel összhangban a termeléshez kötődően:

- fokozott diverzifikáció a növényfajokat és vetésszerkezetet illetően,
- állandó és évelő növények termesztésének bevezetése,
- kibővített agroerdészet és köztes termesztés,
- törekedni a zöld növénytakarásra minden mezőgazdasági területen, minden évszakban csökkenteni a talajművelést,
- a gazdálkodók számára célzott támogatási rendszerek és információk, kampányok a KAP ökörendszereiről,
- a KAP ökörendszereinek a kistermelőket is meg kell célozniuk, mivel a kisebb táblaméretek általában támogatják a nagyobb biológiai sokféleséget és az ökoszisztéma-szolgáltatást.

C. Tájéltékű szakpolitikai ajánlások

Szakpolitikai ajánlások a mezőgazdasági táj helyreállításához

- a lokalizációra vonatkozó irányelvjavaslatok,
- szakpolitikai ajánlások az állattenyésztéshez.

D. Szakpolitikai ajánlások a fák számának növeléséhez, az agroerdészet kialakításához és fenntartásához

A szakpolitikai ajánlások végső soron az agrár-ökoszisztémák fenntarthatóságát célozzák meg, de nem lehetnek általános érvényűek. Gyakorlati alkalmazásuk függ-

vénye az adott termőhely természetföldrajzi adottságainak, az adott gazdálkodó termelési szerkezetének, üzemméretének, a kapcsolódó szabályozó rendszer eszközrendszerének is.

Csete (2005) szerint a fenntarthatóság „szemlélet-, gondolkodás-, élet-, termelési, valamint fogyasztási mód, amely felöleli az emberi létezés valamennyi dimenzióját, a természeti erőforrásokhoz való viszonyát, a gazdaságot és a társadalmat”. E definíciót jeleníti meg az 8. ábra. A szerző hangsúlyozza, hogy „a mező-erdőgazdaság az a tevékenység, amely fenntartható gazdálkodás mellett nem éli fel erőforrásait, sőt gazdagíthatja a természeti tőkét, a biodiverzitást, erősíti a klímavédelmet” (Csete, 2005). Ennek azonban fontos feltétele, hogy a gazdálkodó termelőfogyasztása (termeléshez felhasznált inputok) minősége és mennyisége, az alkalmazott technológia nem árt a természeti erőforrásoknak, a gazdálkodónak, s a végtermékeket fogyasztóknak. Ha ez megvalósul, akkor biztosítható a *fenntartható mezőgazdasági termelés*. Ez a termelési rendszer adja a keretrendszerét „a fenntarthatóság érvényre juttatásának és a korszerűen értelmezett hatékonyság növelésének is”.

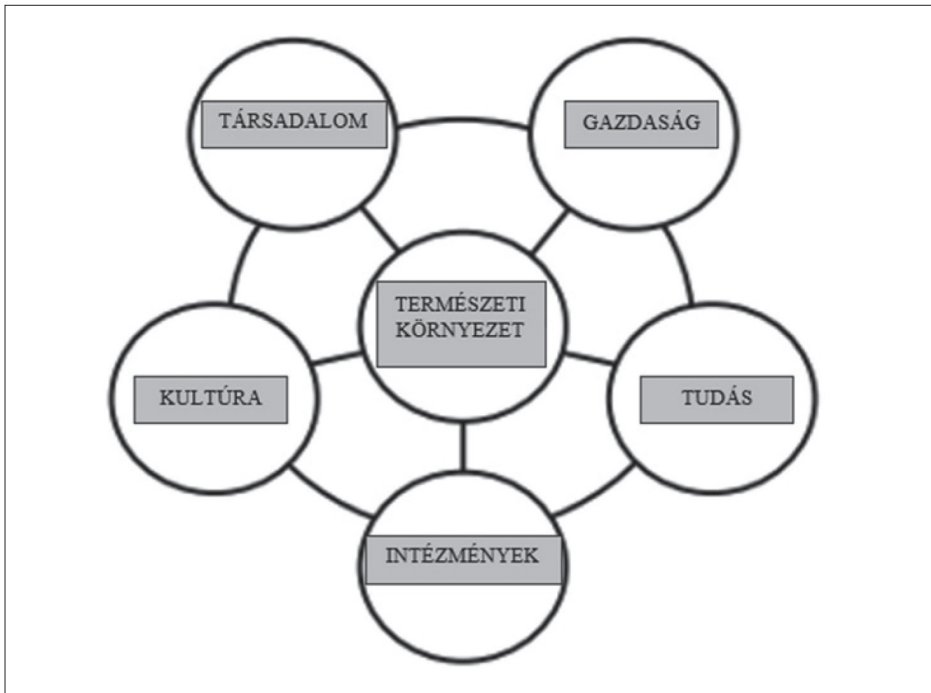
A definíció alapján a fenntartható termelési és gazdálkodási rendszerek főbb jellemzői az alábbiakban összegezhetők:

- újabb és újabb tevékenységekkel, funkciókkal bővülnek,
- általában ráfordítás-takarékosak,
- kímélik a környezetet,
- minőségi terméket bocsátanak ki,
- érvényesítik a környezettudatos menedzsmentet,
- tudásigényesek,
- versenyképesek,

és mindezek eredményeként hosszú távon fennmaradnak az emberiség szolgálatában. A jellemzők között megjelenik a versenyképesség is. Kocsis (2001) szerint „A »fenntartható gazdaság« a »fenntartható fejlesztés« terméke. Az ilyen gazdálkodás

8. ábra

A természeti – társadalmi – gazdasági dimenziók közötti összefüggések
(The links between the natural - social - economic dimensions)



Forrás: Csete (2005) alapján Pupos T. szerkesztése

megtartja természetes forrásalapját. Folyamatos fejlődésre képes alkalmazkodással és magasabb fokú tudással szervezettség, technikai hatékonyság és bölcsesség révén.”

Kopasz (2004) PhD-értekezésében a fenntartható magyar mezőgazdaság lehetőségeit és esélyeit kutatja és értelmezi. Véleménye szerint a fenntartható mezőgazdaság kritériuma, hogy csak olyan termelésnöveledést szabad szorgalmazni, amely megőrzi

- a talaj termőképes állapotát és nem szennyezi a felszín alatti vizeket,
- megőrzi a növénytermesztés és az állattenyésztés genetikai erőforrásait,
- elősegíti a biológiai sokféleség, a biodiverzitás fennmaradását,
- a humán táplálkozási lánc valamennyi szereplője számára az élő szervezetet nem károsító s megfelelő beltartalmi értékű termékeket állít elő,

- melléktermékeivel és hulladékaival nem vagy csak minimális mértékben szennyezi a környezetet,
- a vidéki népesség minél szélesebb köre számára biztosít munkaalkalmat és megélhetést,
- lehetővé teszi a termelés gazdaságosságának folyamatos fenntartását.

Fontosnak tartjuk a kritériumok között a dőlt betűvel kiemelteteket. Ezek utalnak arra, hogy a mezőgazdasági termelés színtere a vidék, más megfogalmazásban utalnak a mezőgazdasági termelés térgazdaságtani vetületeire. Fontos kritérium az is, hogy biztosítania kell a termelés gazdaságosságának fenntartását is. (Helyesebb megfogalmazás lenne a *termelés jövedelmezőségének folyamatos fenntartása*, mivel ami gazdaságos, az nem biztos, hogy jövedelmező.)

Pupos és Nábrádi (2022) megfogalmazása szintetizálja az előzőekben érintett alapelveket és kritériumokat: „A mezőgazdasági vállalat környezeti fenntarthatósága – a vállalat jövőképe és küldetése által behatárolt mozgástéren belül – olyan üzletági és termelési stratégiák eszközeinek és folyamatainak (tevékenységeinek) alkalmazása, amelyek összhangban vannak a vállalati stratégiával, és megfelelnek a vállalat valamennyi stakeholdere elvárásainak is. Mind ezen elvárásoknak úgy tesz eleget, hogy a megvalósításukhoz szükséges humán és természeti erőforrásokat hosszú távon, a vidékgazdaságba ágyazottan fenntartja.”

A jövő kihívásainak megvalósítása érdekében fontos szerepe lehet a **körforgásos gazdaság** kiépítésének is. „A körforgásos gazdaság az anyag és termék magas fokú újrahasznosításával és a hulladék minimalizálásával kiegészíti a bioökonómiát. A bioökonómia tehát nem más, mint az energia, az alapanyagok és termékek leválasztása a fosszilis energiaforrásoktól, miközben a fosszilis szenet megújuló szénnel helyettesítjük” (Popp-Oláh, 2022).

A fenntarthatóság gazdasági vetületei és a versenyképesség

„A verseny széles értelemben véve mindig másokkal való versengést, rivalizálást jelent a szűkös erőforrásokért vagy a szűkös javakért” (Lengyel, 2003).

„A piaci koordináció alapvető eszköze a verseny, amely megteremti a fogyasztói igényekhez való állandó alkalmazkodás kényszerét, elvezet a folyamatos innováció szükségességéhez, és azt a gazdaság működése a társadalmi jólét gyors fejlődésének lehetőségére fordítja le” (Chikán 2002).

„A vállalati versenyképesség a vállalatnak azon képessége, hogy a *társadalmi felelősség* normáinak betartása mellett tartósan tud olyan *termékeket és szolgáltatásokat kínálni* a fogyasztóknak, amelyeket azok a versenytársak termékeinél (szolgáltatásainál) inkább hajlandók a

vállalat számára nyereséget biztosító feltételek mellett megfizetni. Ezen versenyképesség feltétele, hogy a vállalat legyen képes a környezeti és a vállalaton belüli *változások érzékelésére* és az ezekhez való *alkalmazkodásra*, a versenytársaknál tartósan kedvezőbb piaci versenykritériumok teljesítésével” (Chikán–Czakó, 2005). Ez a definíció központi szerepet tulajdonít a *stratégiának*. A környezeti változásokhoz való eredményes alkalmazkodásra ugyanis helyes választ/válaszokat csak a stratégia adhat. A stratégia az, ami magában hordozza a *célt, a tudatosságot, a céllal adekvát eszközt és a cselekvési folyamatokat*. (A későbbiekben látni fogjuk, hogy a stratégiáknak a fenntarthatóság és versenyképesség szempontjából egyaránt megkülönböztetett szerepük van.)

Czakó (2010) úgy foglal állást, hogy a versenyképesség „a termékek, termékcsoportok szintjén dől el. Ezen a szinten a hosszú távú eredményes működés, azaz a piacon maradás feltétele az, hogy a termékek fogyasztói igényeket elégítsenek ki, és önmagukban a termékjellemzőkön keresztül képesek legyenek a fogyasztói döntések befolyásolására, valamint hogy a termékek előállításának költségeit haladja meg a termék ára.”

„Mivel a versenyelőny elsődlegesen a termékhez kötődik, a termék viszont a termelési folyamat eredménye, ezért a versenyelőny a termelési stratégia – a mezőgazdaságban a tartás- és termesztéstechnológiák – eredményeként jön létre” (Szálteleki et al., 2022).

Kendi (2013) szerint a versenyképesség értelmezése és vizsgálata a mezőgazdaságban összetettebb, amit alapvetően az ágazati sajátosságok okoznak. Az ágazati sajátosságok között kiemelten említi meg, hogy a mezőgazdasági termelési folyamatok természeti-biológiai meghatározottságúak, termelési erőforrásai közül megkülönböztetett szerepük van a természeti erőforrásoknak stb. Megállapítja, hogy a termelés

sajátosságai csak korlátozott struktúraváltást tesznek lehetővé.

Egyet kell érteni ezzel a véleménnyel, de szükségesnek tartjuk kiegészíteni azal, hogy a termelési sajátosságok mellett az adott térbeli egység (mint termőhely) természetföldrajzi adottságai is jelentős mértékben beszűkíthetik a struktúraváltás mozgásterét.

Potori et al. (2004) szerint – az életképes vállalat fogalmát alapul véve – az a vállalkozás tekinthető versenyképesnek, „amely a szabad, nyílt és kompetitív piacon a társadalom számára elfogadható, a szokványosnál magasabb haszonra képes szert tenni”. Tehát a szokványosnál magasabb nyereség elérését a versenyképes vállalat egyik kritériumaként fogalmazták meg.

Botos (2000) szerint „A versenyképesség mind mikro-, mind makroszinten, azaz a vállalatok, iparágak, régiók és nemzetek feletti régiók szintjén azt jelenti, hogy az áruk, szolgáltatások értékesítésével, adásvételével tartósan jövedelmet és nyereséget realizálok, mellyel a gazdasági jólét gyarapszik, és nő a foglalkoztatottság”.

Budai-Sántha (2002) úgy ítéli meg, hogy a mezőgazdaság termelésének modelljei egy fejlődés eredményeként jöttek létre. A XIX. század végére alakult ki a „*hagyományos mezőgazdasági modell*”. Ez a modell alapvetően figyelembe vette, hogy a mezőgazdasági üzem (vállalat) szerves egységet képez. A *belső üzemi teljesítmények* maximális kihasználására törekedett, ezért a környezetre viszonylag kis terhelést jelentett. Ugyanakkor sem a hozamok lényeges növelését, sem pedig a hatékonyság fokozását nem biztosította. Ezt a modellt váltotta az 1960-as években az „*iparszerű modell*”. Jellemzője a kémiai inputok – műtrágya, növényvédő szer stb. – nagyarányú felhasználása, a *belső üzemi teljesítmények nagymértékű fellazulása*. Az eredmény a hozamok növekedése volt, de egyre inkább felszínre kerültek a környezetvédelmi problémák is. Az 1980-as években vette kezdetét

az „*integrált mezőgazdasági modell*” kialakulása, amely a hagyományos, az iparszerű és a biotermesztés technológiai elemeinek együttes alkalmazására törekszik. Nem mond le a műszaki fejlesztés előnyeiről, és minden tekintetben a *termelés piaci versenyképességének a biztosításáról*.

A növénytermesztés és a környezetgazdálkodás összefüggéseit elemezve Ángyán és Menyhért (1997) dolgozták ki a tennivalókat, és vázolták a táji és termőhelyi alkalmazkodás kialakításának lehetőségeit, illetve megoldási módjait, prioritást adva az ökológiai szempontoknak. Későbbi munkájukban (Ángyán és Menyhért, 2004) – a fenntarthatósággal összefüggésben – elemzik és értékelik a mezőgazdasági termelés fejlődésének egyes szakaszait, és azok akár mérőföldkőnek is tekinthető állomásait a termelési színvonalra, azaz a *hozamok alakulására. A javasolt megoldások gazdasági hatásait azonban nem elemzik*.

Németh (2005) szerint a természeti erőforrások megvédésére vonatkozó törvényi szabályozás a versenyképesség szempontjából is jelentősnek ítéelhető. Fontosnak tartja az agár-környezetvédelmi feladatok beépítését a támogatási rendszerbe. Úgy ítéli meg, hogy a növekvő élelmiszerigény és a termőterületek csökkenése miatt az *intenzív termelésről nem lehet teljes mértékben lemondani*, de „*A termesztésnek, gazdaságosnak és piacképesnek kell lennie, ami azt jelenti, hogy megfelelő mennyiségű és minőségű termény előállítását biztosítani kell*”.

Gyuricza Csaba MTA doktori értékezésében szintén kulcsfontosságúnak tartja a fenntartható gazdálkodás feltételeinek megteremtését a mezőgazdaságban, és *utal az ökonómiai szempontok érvényesítésének fontosságára is: „A mezőgazdaság fenntarthatóságához elengedhetetlen az ökológiai (környezeti) és az ökonómiai (gazdaságossági) viszonyokhoz való alkalmazkodás”* (Gyuricza, 2014). A fenntarthatóság szempontjából fontos módszerek

gazdasági vetületeivel azonban szintén nem foglalkozik.

A fenntarthatóság mellett a gazdaságossági szempontok érvényesítésének fontosságát hangsúlyozza Birkás (2005) is: „integrált rendszerben a művelés feladata a természeti elvárások és a természeti adottságok közti összhang alapozása, javítása és fenntartása *gazdaságosan*, a környezet károsítása nélkül”.

Csete (2005) véleménye szerint a fenntartható gazdálkodásnak kell, hogy legyen gazdasági eredménye, amely biztosítja a *folyamatos likviditást* és a szükséges *fejlesztési forrást* is (7. ábra).

A fenntarthatóság főbb tartalmi elemeit hasonlóan értelmezi Módos (2004) is: „...a fenntarthatóság a jövedelemszerzésnek, a természeti értékeknek és a környezet védelmének, valamint az egészségesebb élelmiszerek előállításának egységét jelenti”. Úgy ítéli meg, hogy a fenntarthatóság és versenyképesség összekapcsolása nehéz feladat. Ennek több oka is van, de – a szerző véleménye szerint – a legfőbb okot az jelenti, hogy e fogalmakat nagyon gyakran eltérő értelmezésekkel több tudományág is használja. A versenyképesség és fenntarthatóság erős ökológiai konfliktusát az okozza, hogy gyenge az etikai tényezők társadalmi támogatottsága. Ez utóbbi vélemény azt sugallja, hogy a kapcsolódó etikai tényezők társadalmi beágyazottságának hiánya okozza azt, hogy a fenntarthatóság és versenyképesség úgymond „nem fér meg egymás mellett”, a tényezőik kizárják egymást.

Mintegy húsz évvel később, Kapronczai és Udovecz (2023) is foglalkoznak tanulmányukban az előzőekben említett problémával, és az alábbi kérdéseket fogalmazzák meg:

- Minél nagyobb hatékonyság és/vagy szilárdabb ellátásbiztonság?
- Minél nagyobb hatékonyság és/vagy minél szigorúbb klímavédelem?

Úgy ítélik meg, hogy a mezőgazdaság

valamennyi történelmi korszakban átpolitizált volt, és ezért nem sikerült „a társadalmi (politikai), a gazdasági (hatékonyság) és a környezeti szempontok optimális arányát” megtalálni.

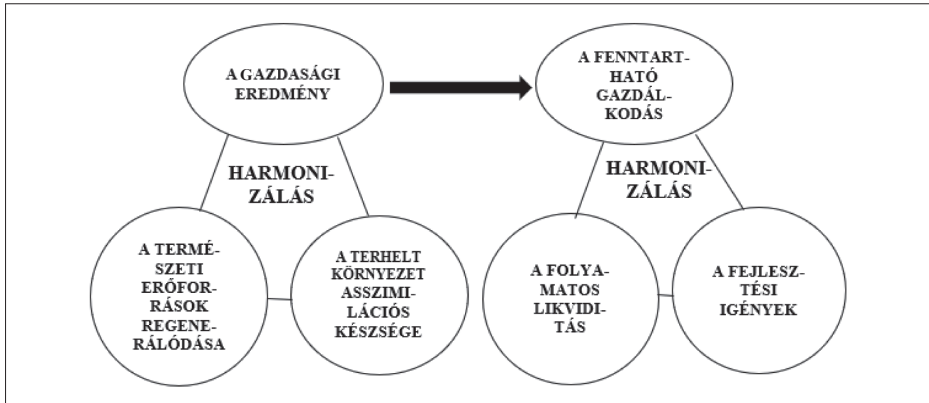
Ez a megfogalmazás végső soron a fenntarthatóság három alappillére közötti egyensúlyt érinti. (A későbbiekben látni fogjuk, hogy az új KAP egyes intézkedéseit illetően is vannak olyan vélemények, amelyek kifogásolják az intézkedések szakmai megalapozottságának hiányát, azok túlzott átpolitizáltságát.) A szerzők véleménye szerint: „Evidencia persze, hogy hasznos dolog a hatékonyság állandó javítása, de vannak időszakok, amikor a hatékonyság egy része feláldozható a biztonság érdekében – és most ilyen időszakot élünk!” (Kapronczai és Udovecz, 2023). Véleményünk szerint a kérdés csak az, *milyen mértékű ez a hatékonyságcsökkenés. Biztosítja-e a fenntartható mezőgazdasági gazdálkodás folyamatos biztosításához szükséges jövedelmet és jövedelmezőséget?*

Szlávik és Csete (2004) úgy ítéli meg (9. ábra), hogy „a globális kihívások leküzdésében – mint például a globalizálódó gazdaság és piaci verseny, a globális felmelegedés, a szegénység és éhezés leküzdése – a kutatási-innovációs folyamatok mellett a fenntarthatóság jelentheti a megoldást”. Ezért hangsúlyozzák, „hogy csak azok a régiók, kistérségek, helyi szintek lehetnek *eredményesek, versenyképesek, melyek időben felismerik a fenntarthatóság érvényesítésének szükségességét, és kidolgozzák a fenntarthatóság helyi programját* (Local Agenda 21), s ezzel helyzeti előnyre tesznek szert”. Tanulmányukban részletesen elemzik és értelmezik a fenntartható fejlődés és versenyképesség összefüggéseit.

Az etikai kérdések támogatottságát illetően napjainkra lényeges elmozdulás történt, nagymértékben nőtt a környezettudatos vásárlók száma, a vállalatok társadalmi felelősségvállalása (Corporate Social Responsibility, CSR) stb. Az Euró-

9. ábra

**A fenntartható mezőgazdasági gazdálkodás
(Sustainable agricultural production and management)**



Forrás: Csete (2005) alapján Pupos T. szerkesztése

pai Bizottság (COM, 2001) szerint a CSR az az üzleti koncepció, amely szerint „...a vállalatok önkéntes alapon környezeti és társadalmi szempontokat integrálnak üzleti tevékenységükbe és az érintett felekkel (partnereikkel) való kapcsolataikban”. Ezt a definíciót bővítette ki az Európai Bizottság (COM, 2011) a társadalmi felelősségvállalás megújult stratégiájában, fókuszba helyezve és megnevezve a vállalkozások versenyképességének szempontjából egyre nagyobb jelentőséggel bír a vállalati társadalmi felelősségvállalás stratégiai szempontú megközelítése. Egy ilyen megközelítés a kockázatkezelésre, a költségmegtakarításra, a tőkéhez való hozzáférésre, az ügyfélkapcsolatokra, az emberierőforrás-menedzsmentre és az innovációs kapacitásra nézve egyaránt előnyös lehet”. Ennek az üzleti koncepciónak a célja: „...a tulajdonosaik/részvényeseik és a többi érdekelt fél, valamint tágabb értelemben véve a társadalom számára a lehető legtöbb közös érték előállítása, a tevékenységük révén felmerülő lehetséges negatív hatások révén felismerése, megelőzése és enyhítése”.

Kopasz (2004) PhD-értekezésében rámutat arra, hogy a multifunkcionális me-

zőgazdaságban a mezőgazdasági termelési folyamatban hogyan lehet egyenlő a haszonmegoszlás a fenntarthatósággal. Úgy ítéli meg, hogy az input és az output közötti termelési folyamat maga a fenntarthatóság. A verseny dimenziói nem változnak, de „a verseny abban fog megnyilvánulni, hogy a termelési folyamatban ki lesz képes figyelembe venni a számára lehetőségként megfogalmazott haszonmegoszlást”, amit a szerző az általa kidolgozott fenntarthatósági modellben szemléltet is. Fontosnak tartja hangsúlyozni, hogy a termelési folyamat outputjaként a termék mellett nem termékjellegű kibocsátás is megjelenhet (vidéki kulturális érték és örökség megőrzése, mezőgazdasági foglalkoztatás). Ez utóbbi kibocsátás (a haszon egyik megjelenési formája) viszont nem függ a termelés intenzitásától, csak a termelés mint tevékenység folytatásának az eredménye. Véleménye szerint a fenntarthatóság a versenyképesség egyik fontos tényezője lesz.

Ugyanakkor kételyei is vannak, mivel a vállalatok a profit maximalizálásában érdekeltek. Ez az alábbi kérdést generálja: „mi történik, ha a profitmaximalizálás »behatárolt« és különböző szempontok kikötik a befektetett tőkének a termelési

folyamatban történő különféle megjelenítését”. Úgy ítéli meg, hogy a fenntarthatóság biztosítása érdekében sok kérdést illetően paradigmaváltásra van szükség.

A gazdálkodásra vonatkozóan javasolja az alábbiakat: „A gazdálkodási tényezők között célszerű újragondolni a *vetésforgó* koncepciójának racionális alkalmazását, a talajerózióval és egyéb talajveszteségekkel kapcsolatos teendőket, az inputok és közöttük kiemelkedően a kemikáliák hasznosításának gyakorlatát és az új technológiai megoldások alkalmazását” (Kopasz, 2004).

A perspektivikusnak tekinthető technológiai megoldások – a termesztés- és tartástechnológiák vonatkozásában egyaránt – rendelkezésre állnak. Azok az inputok (például biológiai növényvédelem, biológiai nitrogénpótló készítmények stb.) is ismertek, amelyek új lehetőségeket jelentenek, és fontos szerepet kapnak az új KAP stratégiai céljainak megvalósításában is.

Több szerző is úgy ítéli meg, hogy a precíziós gazdálkodás alkalmazása a megoldás. A fenntarthatóság és versenyképesség szempontjából „a mezőgazdaság számára a *precíziós technológia* alkalmazása jelentheti a jövőt, hiszen egyszerre járhat a jövedelmek növelésével és a környezetterhelés mérséklésével” (Popp et al., 2018). Takácsné, György (2011) szerint a precíziós növénytermesztés akkor valósul meg teljes spektrumában, ha a következő elemek mindegyike kiépül:

- a műholdas navigációval támogatott talajmintavételre alapozott talajvizsgálat,
- a differenciált tápanyag-visszapótlás,
- hozamtérképek készítése,
- precíziós vetés,
- a differenciált növényvédelem.

A precíziós gazdálkodás alatt kezdetben csak a szántóföldi növénytermesztést értették, jelenleg azonban már a kertészeti alkalmazásokat (Precision Horticulture, P. Viticulture), valamint a precíziós állattenyésztést (P. Livestock Farming) is

magában foglalja. A precíziós állattartás a legfejlettebb technológiák felhasználásával olyan tartási, takarmányozási és menedzsmentrendszerrel valósít meg, mely a nagy létszámú telepeken lehetővé teszi az állatok egyedi gondozását, a problémák korai felismerését és hatékony megoldását (Tóth és Halas, 2016).

A precíziós mezőgazdaság (Precision Agriculture, PA) hivatalos definícióját a Nemzetközi Precíziós Mezőgazdasági Társaság (International Society for Precision Agriculture, ISPA) igazgatósága 2019-ben ismerte el. A definíció szerint: „A precíziós mezőgazdaság egy olyan irányítási stratégia, amely időbeli, térbeli és egyedi adatokat gyűjt, dolgoz fel, elemzi, és kombinálja azokat más információkkal, hogy támogassa a gazdálkodási döntéseket a becsült változatosságnak megfelelően a jobb erőforrás-felhasználás, termelékenység, minőség, jövedelmezőség és a mezőgazdasági termelés fenntarthatósága érdekében” (ISPA, 2019).

A precíziós gazdálkodás hazai helyzetének felmérése céljából végeztek kutatást 2018–2020 közötti időszakban. A kutatás keretében 30 félig strukturált interjú készítették 25 gazdával és 5 szakértővel a gazdálkodóknak a precíziós termelésről való ismereteinek és véleményének a jobb megismerése érdekében. A kutatás főbb eredményei az alábbiakban összegezhetők (Fodor et al., 2020):

- A magyar gazdák a fenntartható fejlődés egyik vetületének sem tulajdonítanak jelentőséget, azaz a fenntarthatóság egyáltalán nem motiválja a PA-ra való áttérést (ez a vélemény általános érvényűnek tekinthető, mivel ez sem az iskolai végzettségtől, sem pedig a gazdaság méretétől nem függ).
- A vélemények alapján elterjedésének legfőbb akadályozó tényezői a beruházások többletköltségei, valamint a gazdaságok méretéből fakadó, alkalmazási-illesztési nehézségek jelentik. (A beruházási

többletköltséget jelölő gazdák további legfontosabb problémának az üzemeltetés többletköltségét és a finanszírozási források hiányát tartották).

- A kis- és közepes gazdaságokban a PA alkalmazása – a méret miatt – saját tulajdonú eszközrendszerre alapozva csak részben lehetséges. Az elterjedés szempontjából sokat javítana a helyzeten a közös géphasználati formák létrehozása és a gépkölcsönzés – mint szolgáltatás – megléte. A kutatók e kérdésekkel összefüggésben hangsúlyozzák – amit egyébként több megkérdezett is említett – a termelői integrátor szervezetek, illetve a szövetkezés, valamint a megosztáson alapuló gazdaság (többnyire kihasználatlan) fontosságát.

„Az agrárdigitalizáció, a precíziós gazdálkodás, a klímaorientált okos mezőgazdaság olyan megoldásokat jelent, amelyek a környezeti fenntarthatóság (kevesebb, optimalizált ráfordítások miatt csökkenti a környezeti terhelést, szolgálja a biodiverzitás megőrzését) szolgálata mellett a növel(het)i a gazdálkodók jövedelmét, továbbá a termelési kockázatok csökkentése révén kiszámíthatóvá, tervezhetővé teszi a gazdálkodást, ami szükséges feltétele a gazdasági fenntarthatóságnak. Ez nemcsak üzemi szinten, hanem globális élelmészeti szinten is érvényes. A szükséges munkaerő megváltozása olyan kihívás, amikor is a részben csökkenő igényhez társul a magasabb tudás, precízebb hozzáállás igénye, az oktatás és képzés fontossága” (Takácsné György, 2022). Hivatkozott szerző annak fontosságát is hangsúlyozza, hogy az elvi lehetőségek gyakorlati realizálása az érintettek részéről előtérbe helyezi a bizalmat, a hajlandóságot az együttműködésre (gépkörök, gépszövetkezetek, beszerzési és értékesítési társulások). Úgy ítéli meg, hogy mindez a társadalmi fenntarthatóság irányába is mutat.

Úgy véljük, hogy az előzőekben említett megoldások gyakorlati alkalmazása azon-

ban függvénye lesz a megtérülési rátáknak, a helyettesítésben érintett inputok árarányának, a jövedelmezőség alakulásának is. (Ezeket a perspektivikus módszereket, eszközöket, gazdasági vetületeiket a tanulmány második részében részletesen elemezzük).

„A 2023 és 2027 közötti új agrár- és vidékfejlesztési támogatási rendszer teremt meg azt a keretrendszert, amely az agrár- és vidékfejlesztési támogatások eszközrendszerétől várja az új KAP kilenc célkitűzésének – köztük a *versenyképesség és fenntarthatósági* célok – megvalósulását. A szakpolitika részéről fontos célként került megfogalmazásra, hogy „...egyensúlyba kerüljenek a környezeti és versenyképességi szempontok, ugyanis a fenntarthatóság biztosítása nem történhet a vidék megerősítésének vagy akár a hazai élelmészbiztonságnak a rovására” – nyilatkozta Juhász Anikó (Polgárné Sarok, 2022). Nem érdektelen tehát az új KAP eszközrendszerének és a kapcsolódó stratégiáknak egy rövid áttekintése.

Az új KAP mint keretrendszer és eszközrendszer a fenntarthatóság és versenyképesség biztosítása érdekében

Az új KAP-ot – amely a 2023–2027 közötti időszakra lesz alkalmazható – egy méltányosabb, környezetbarátabb és *teljesítményalapúbb* szakpolitika jellemez. Célként fogalmazza meg, hogy a mezőgazdasági termelők számára fenntarthatóbb jövőt biztosítson, a kisebb gazdaságok számára célozottabb támogatást nyújtson, valamint hogy nagyobb rugalmasságot tegyen lehetővé a tagállamok számára, hogy a tervezett intézkedéseiket a helyi viszonyokhoz igazíthassák.

Az agrár-élelmiszeripari támogatás rendszerét meghatározó legfontosabb dokumentum az új KAP Stratégiai terv, amely együtt kezeli az I. és II. pilléres forrásokat, részletesen tartalmazza a beavatko-

zási területeket és a szakpolitikai célokat. Az I. pillérben a tervidőszak végéig 3400 Mrd Ft áll a magyar termelők rendelkezésére. A vidékfejlesztési támogatások esetében – II. pillér – a 80%-ra megemelt nemzeti társfinanszírozással együtt 2853 Mrd Ft lehívása válik lehetővé a 2023–2027 időszakban (Horváth, 2022).

Az új KAP Stratégiai terv kidolgozásának uniós keretrendszerét az Európai zöld megállapodás részét képező „Termőföldtől az asztalig” stratégia (Farm to Fork Strategy, F2F stratégia) és a „Biológiai sokféleség” stratégia (Biodiverzitás stratégia) adja. Az F2F stratégia fő célja az uniós mezőgazdaság fenntartható élelmiszerrendszerre alakítása. A Biodiverzitás stratégia fő törekvése a leromlott szárazföldi és tengeri ökoszisztémák jelentős részének helyreállítása, szénmegkötő képességének növelése. Ez utóbbi azért érdemel megkülönböztetett figyelmet, mert a mezőgazdaságnak sajátos a viszonya a természeti erőforrásokhoz. Ebből eredően az agrárgazdaság jelentős hatással van a szárazföldi ökoszisztémákra. Ugyanakkor azt is látni kell, hogy a biológiai sokféleség és a természeti erőforrások a mezőgazdasági termelés alapját képezik. E keretrendszer alapján – ahogy ez a 10. ábrán látható – az

új KAP 9 specifikus (3 gazdasági fenntarthatósági, 3 környezeti fenntarthatósági és 3 társadalmi-vidéki fenntarthatósági) célkitűzést fogalmaz meg.

A speciális célkitűzések mellett azonban meghatároztak egy átfogó, horizontális *modernizációs célkitűzést* is, amely valamilyeni kihívás megoldását kell, hogy segítse. Az új KAP végső soron a fenntarthatóság három alappillérére – *környezet - társadalom - gazdaság* – épülve fogalmazza meg a speciális célokat. Az új KAP tervszámai alapján az új ciklusban (2021–2027) a KAP költségvetési keret 40%-a fordítódna a környezetvédelmi és éghajlat-politikai célok megvalósítására (11. ábra).

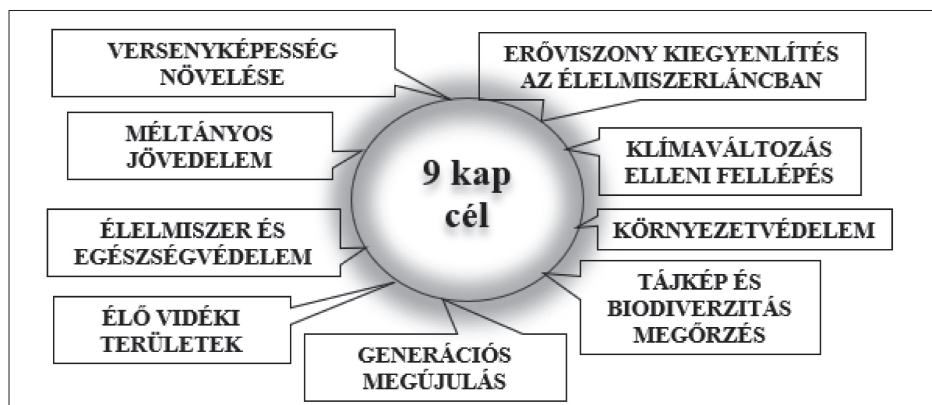
A II. pillérben a 30% nem tartalmazza a természeti hátránnyal érintett területek számára tervezett kifizetéseket. Az éghajlatváltozás, a környezet romló állapota egzisztenciális fenyegetést jelent Európára és a világra is.

A COM (2022) szerint az EGD („Európai zöld megállapodás” European Green Deal = EGD) „*modern, erőforrás-hatékony és versenyképes gazdasággá alakítja az EU-t, biztosítva hogy:*

- *2050-re nem lesz nettó üvegházhatású gázkibocsátás,*

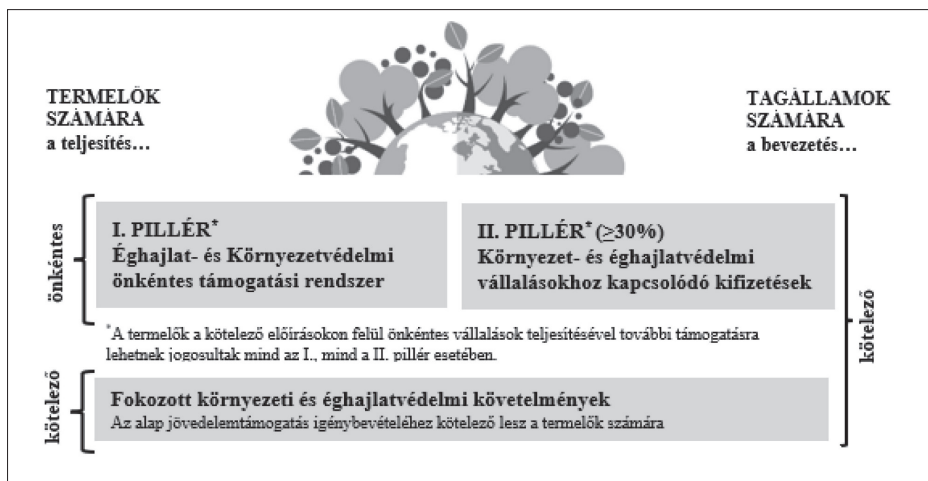
10. ábra

Az új KAP speciális célkitűzései
(The specific objectives of the new CAP)



II. ábra

A KAP környezetvédelmi és éghajlat-politikai céljai
(*Environmental protection and climate policy objectives of the CAP*)



Forrás: Reszkető és Kasza (2018) alapján Pupos T. szerkesztése

- *a gazdasági növekedés nem lesz erőforrásfüggő, és végül*
- *sem ember, sem terület nem marad magára.”*

Az F2F stratégia 2030-ig elérendő legfontosabb mennyiségi céljai (EB, 2020a):

- a vegyi növényvédő szerek használatának és kockázatának 50%-os csökkentése,
- a veszélyesebb növényvédő szerek használatának 50%-os csökkentése,
- a tápanyagvesztés legalább 50%-os csökkentése, miközben a talaj termőképessége nem romlik,
- a műtrágya-felhasználás legalább 20%-os csökkentése,
- a haszonállatok és az akvakultúra területén használt antimikrobiális szerek értékesítésének 50%-os csökkentése,
- az ökológiai gazdálkodás alatt álló összes termőterület 25%-ra történő növelése,
- az egy főre jutó élelmiszer-pazarlás 50%-os csökkentése kiskereskedelmi és fogyasztói szinten,
- a Horizont Európa (2021–2027) keretében 10 milliárd eurót kell befektetni az

élelmiszerrel, a biogazdasággal, a természeti erőforrásokkal, a mezőgazdasággal, a halászzal, az akvakultúrával és a környezettel kapcsolatos K+I-be.

Az előzőekben vázolt célok ismeretében kérdésként fogalmazható meg, hogy a kialakított és kapcsolódó stratégiák biztosítják-e a fenntarthatóság és versenyképesség gyakorlati megvalósításának keretrendszerét a mezőgazdaságban. *A versenyképesség növelése, a méltányos jövedelem* mint speciális célok szerepeltetése generálják azokat a kérdéseket, amelyek megválaszolása – lásd bevezetés – a tanulmánynak is célja.

Egyes szerzők által készített hatástanulmányok például az F2F stratégiára vonatkozóan jelentős kibocsátás- és jövedelemcsökkenést prognosztizálnak. (A számszerűsített értékek a tanulmány második részében kerülnek bemutatásra).

A fenntarthatóság és versenyképesség közös elemei, a kölcsönhatások rendszere

Úgy ítéljük meg, hogy a fenntarthatóság és annak gazdasági vetülete miatt a versenyképesség értelmezése is módosul,

fontos tényezője lesz a fenntarthatóság, a menedzsment társadalmi felelősségvállalása. A mezőgazdasági vállalatok esetében

- az ágazati sajátosságok,
- az ágazat természeti erőforrásokhoz való sajátos viszonya,
- a mezőgazdaság térgazdaságtani vetületei,
- a biztonságos élelmiszer-ellátás,
- és a fenntartható mezőgazdasági gazdálkodás igénye

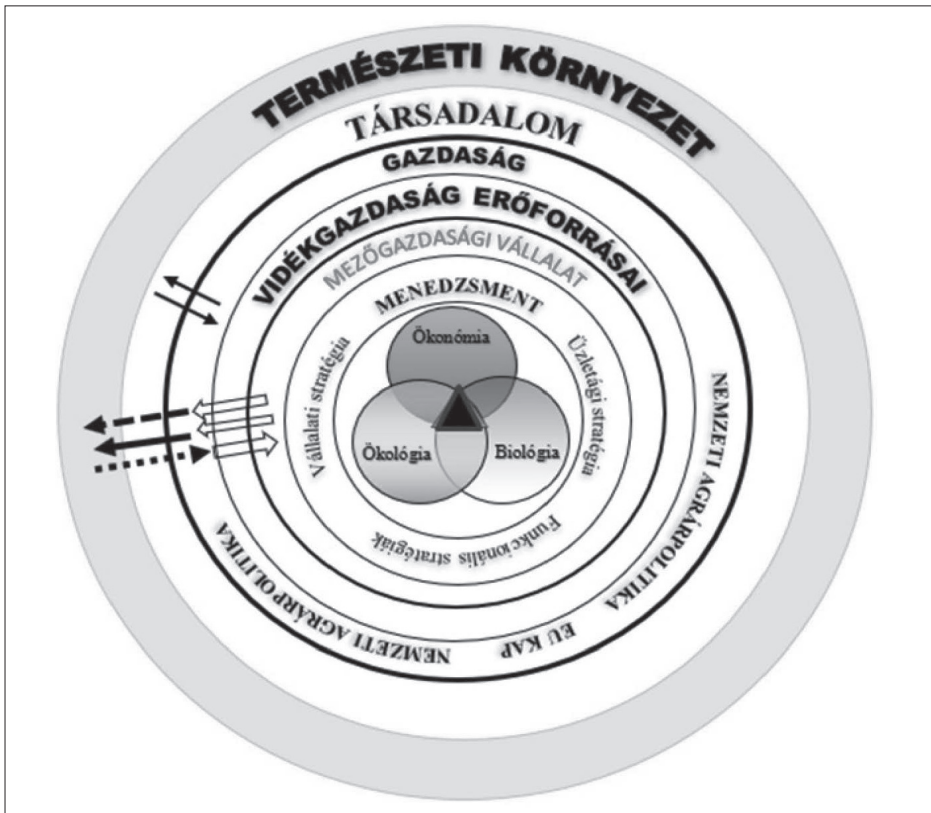
együttesen megköveteli a *fenntarthatósági és versenyképességi szempontok egyensúlyának biztosítását*. Ez az egyen-

súlyi helyzet viszont a *biológia, ökológia és ökonómia* metszete által kijelölt mozgásteret jelenti, amit a *12. ábra* szemléltet.

Úgy is lehet fogalmazni, hogy végső soron a biológia üzemanáról van szó, amikor a fenntarthatóság szempontjainak érvényesítését, a biológiai folyamatok által vezérelt technológiák inputjainak megválasztásánál, a különböző technológiai rendszerek kialakításánál a versenyképesség szempontjait is figyelembe vesszük. A téma komplexitása és az összefüggések bonyolult kölcsönhatása miatt a rendszerelméleten alapuló multidiszciplináris megközelítést

12. ábra

A fenntarthatósági és versenyképességi szempontok egyensúlyának alappillérei a mezőgazdaságban
(The pillars for balancing sustainability and competitiveness in agriculture)



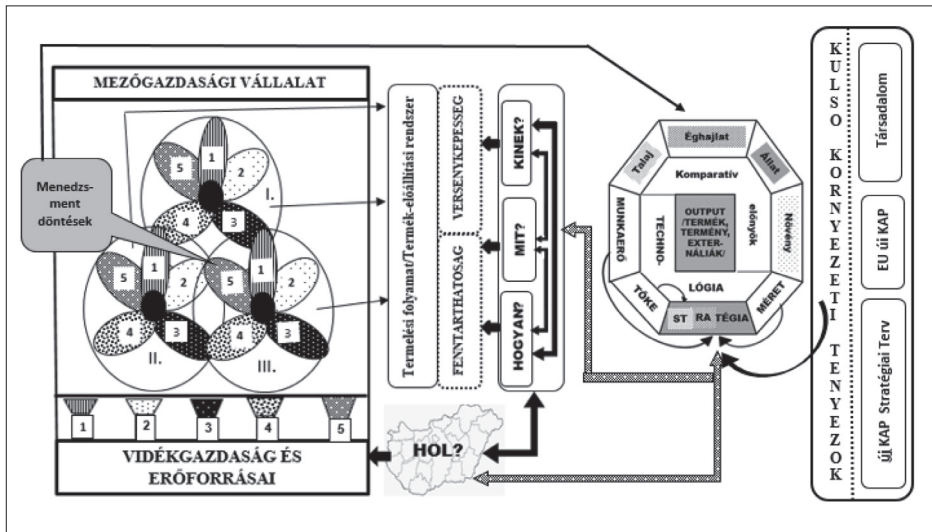
nem lehet nélkülözni. Ezen túlmenően kulcsfontosságú tényezőként kell megemlíteni a stratégiaalkotást, fókuszálva a vállalati, üzletági és funkcionális stratégiák szerepére. A vizsgálat keretrendszerét a 12. ábra dimenziói és tényezői képezik. A nyílak jelentése azonos a 4. ábrán szereplőkkel. A mezőgazdasági vállalat tényezőit, a közöttük fennálló összefüggéseket 13. tematikus ábra segítségével kívánjuk szemléletessé tenni. Hogy a vállalat mit termel, azt alapvetően a vállalat térbeni elhelyezkedésével szoros összefüggésben az éghajlati és talajadottságok határozzák meg. A *hol* és a *mit*, valamint a *kinek* kérdésekre adható válasz ettől függ. A fenntarthatóság szempontjából a *hogyan* kérdésnek lesz nagyon fontos szerepe, amit a természet- és tartástechnológiák jelenítenek meg. A megoldási módok a vállalati és üzletági, valamint a funkcionális stratégiák által is meghatározottan alakulnak úgy, hogy a döntéseket a menedzsmentnek az egyes ágazatok közötti kölcsönhatások által kirajzolt mozgástéren belül – 13. ábrán a három ágazat által kirajzolt negyedik nagy kör – a „Menedzsment döntések” megnevezéssel jelzett terület szintjén, mint „virtuális térben” kell meghoznia.

Csáki (1982) szerint „a rendszerelmélet alap gondolata, hogy a jelenségeket, dolgokat komplex összefüggésükben kell tanulmányozni”. A mezőgazdasági termelési folyamatok is értelmezhetők rendszerként. Ha alapul vesszük a termelés definícióját, akkor a termelési folyamat inputjai (azok csoportjai) képezik a rendszer elemeit. A három kör egy-egy termelési folyamatot szimbolizál (ezek legyenek I. búza, II. kukorica és III. borsó). A három különböző ágazat szerepeltetésével az ágazatok belső üzemi teljesítményének fontosságát kívánjuk hangsúlyozni (például elővetemény-hatás, betakarítás időpontja, a talaj kulturállapotára gyakorolt hatás vagy egy állattenyésztési ágazat esetében a tömegtakarmányok megtermelése, a szerves trágya szerepe stb.). A belső

üzemi teljesítmények kihasználása a fenntarthatóság szempontjából egyre fontosabb szerepet kapnak. A rendszer elemeit az arab számok jelzik. Ezek az alábbiak lesznek: 1. *műszaki tényezők*, 2. *fizikai tényezők*, 3. *kémiai tényezők*, 4. *biológiai tényezők* és 5. *humán tényezők* (13. ábra). Az inputok transzformációjának feltétele, hogy az egyes elemek kölcsönhatásba kerüljenek egymással. Ezt a kölcsönhatást csak a humán tényező biztosíthatja, ami végső soron a *termesztés- vagy tartástechnológiát* jelenti. Kiemelten kell megemlíteni – amit Csáki (1982) is hangsúlyoz –, hogy a mezőgazdasági termelési folyamatoknak mint termék-előállítási rendszereknek vannak biológiai elemei is: növények, állatok, talaj stb., amelyek maguk is rendszerek. Ebből következik, hogy a „mezőgazdasági rendszerek reálfolyamatai a biológiai rendszerek működésével, növények és állatok élettelenségével esnek egybe. A mezőgazdasági rendszerek végső soron az „ember-gép-talaj-növény-állat” rendszernek tekinthetők, tehát sajátos biológiai-gazdasági rendszerként értelmezhetők”.

Tóth (2017) véleménye szerint a technológiai fejlődés adja a gazdaság fejlődésének, folyamatos megújulásának motorját. Ennek a véleménynek a megalapozottságát a technológia értelmezése adja. Wilder (2016) megfogalmazásában a technológia az egzakt tudomány eredményeinek pontos, rendszeres gyakorlati célokra való felhasználása. E definíciót alapul véve Tóth (2017) szerint „...a mezőgazdasági technológia a kapcsolódó egzakt tudományok (géptan, mechatronika, elektronika, kémia, biológia, genetika, humán és menedzsmenttudományok stb.) elért eredményeinek a mezőgazdálkodásban termelési célokra történő rendszeres használatát jelenti”. Pupos (2011) megfogalmazását alapul véve: „A technológia – rendszersemleltető felfogásban – nem más, mint a termelési folyamat lefolytatásához szükséges tényezők (elemek), biológiai folyamatok által előre meghatározott algoritmusok szerinti

13. ábra
A fenntarthatóság és versenyképesség tényezői, a fennálló összefüggések és kölcsönhatások
rendszere a mezőgazdasági vállalatokban
(The factors of sustainability and competitiveness, the system of interdependencies and interactions in agricultural enterprises)



Forrás: Száltelei P. saját munkája (Száltekei, 2023)

összekapcsolását biztosító végrehajtási mód, eljárás”.

Málovics (2011) a fenntarthatóságot illetően több tényezőt is részletesen értelmez és mélyrehatóan elemzi a fenntarthatóság és az egyes tényezők között fennálló összefüggéseket. Annak ellenére, hogy a szerző nem a mezőgazdasági vállalatok szemszögéből vizsgálódik, a technológiával kapcsolatos véleménye a mezőgazdaságra is helytálló. Ez a tényező:

➤ **a technológiai változás és helyettesítés kérdésköre.**

E tényező kiemelését az indokolja – ahogy ezt az előzőekben definiáltuk –, hogy fenntarthatóság szempontjából a mezőgazdaságban is kulcsszerepe van. A kapcsolódó értelmezések rendkívül széles skáláján eléggé eltérő nézetekkel lehet találkozni. A szélsőségesnek tekinthető értelmezések:

- A fenntarthatóság problémájának fő oka maga a technológiai váltás.
- A technológiai változás jelentheti a fenntarthatóság irányába való elmozdulás elvi lehetőségét.

tarthatóság irányába való elmozdulás elvi lehetőségét.

Véleményünk szerint mindkét állítás helytálló. Az iparszerű mezőgazdasági termelés input-intenzív technológiai nagymértékben előidéztek az agro-ökoszisztémák erőzóját. Ugyanakkor a precíziós technológiák jelenthetik az egyik megoldást a fenntarthatóság és a versenyképesség egyidejű biztosításához. Tóth (2017) a technológia szerepét a fenntarthatóság szempontjából az alábbiak szerint ítéli meg: „A mezőgazdálkodás környezetre gyakorolt esetleges káros hatása nem a tudomány és technológia fejlődéséből ered közvetlenül, hanem abból származik, hogy nem alkalmaznak megfelelő agrárpolitikát, nincsenek jó intézményeik, fejletlen a menedzsment-rendszerük és jórészt hiányoznak ezekből a megfelelő ösztönzők.”

Belátható, hogy az egyes inputokhoz tartozó szabályozási rendszerek – támogatás, elvonás, adózás stb. – nagymértékben be-

folyásolja az inputok megválasztását, az innovatív fejlesztést eredményező termelési és fejlesztési stratégiák megvalósítását. Tehát a kormányok és a szakpolitika szerepe a jövőt illetően még fontosabbá válik. (A fennálló összefüggések például a stratégiákkal a 13. ábrán is megfigyelhetők.)

De Clercq et al. (2018) szintén úgy ítélik meg, hogy az új technológiák kijelölik az utat az érintettek számára az élelmiszerhiány problémájának leküzdésében, de a kormányoknak kiemelt és sajátos szerepe lesz. Ugyanis a célok elérése érdekében a kormányoknak az eddigi gyakorlatukon változtatnia kell, mivel a hagyományos ipar promoter/facilitátor¹ megközelítési mód nem lesz elég, vezető szerepet kell betöltenie a „Mezőgazdaság 4.0” korszakában. Ez a megközelítés azt jelenti, hogy a kormányok az alábbiakban kell, hogy támogatást nyújtsanak:

- partnerség az új piacok eléréséért és a kereskedelem támogatása,
- pénzügyi ösztönzők alkalmazása,
- rugalmas szabályozás,
- a kapcsolódó és szükséges infrastruktúra biztosítása megfizethető áron.

Ez a szerepvállalás általában nem terjed ki az entitások, egyetemek és a más érintettek szélesebb körű együttműködését támogató kormányzati programok megalkotására. Ez jelenti ugyanis – a szerzők szerint – a második, azaz a célirányos, célorientált forgatókönyvet. E forgatókönyv szerint a nemzetek a globális élelmiszerválságot nem egyszerűen fenyegetésnek tekintik, hanem egyben lehetőségnek is. Ez a lehetőség lehetővé teszi számukra, hogy „Moonshot”² programként közelítsék meg az élelmiszer-

válság problémáját, úgy ahogy az Egyesült Államok sikeresen megbirkózott az úrverseny kihívásaival. A kormányzat tennivalóit részletesen megnevezik. Hangsúlyozzák, hogy az új technológiák önmagukban nem lesznek képesek megoldani a globális éhínség- és élelmiszerválságot.

Véleményünk szerint a technológia – a fenntarthatóság kapcsán – a jövőt illetően is a megoldás egyik eszköze marad. A 13. ábra összefüggéseiből következik, hogy a technológia jelenti fenntarthatóság és versenyképesség közös elemei találkozásának elsődleges színterét. Alapvetően a fenntarthatóság és versenyképesség a vállalati stratégiából eredően ezen a szinten határozódik meg. Hogy ez a stratégia milyen, azaz hogyan tesz eleget a fenntarthatóság és versenyképesség egyidejű biztosításának, az függvénye a termelési szerkezetnek, a termőhely mint térbeni egység vidékgazdaságba, a vállalat intézményi környezetébe és a társadalmi-gazdasági intézményrendszerébe való beágyazottságának.

KÖVETKEZTETÉSEK

A természet – társadalom – gazdaság, mint a fenntarthatóság alappillérei közötti egyensúly napjainkra olyan mértékben megbomlott, ami már bolygóformáló tényezőként értelmezhető. Tehát az emberiség – az alábbi esetekben – nagymértékben megsértette az ökológiai plafont: éghajlatváltozás, a biológiai sokféleség csökkenése, a nitrogén- és foszforterhelés, valamint a talaj-átalakítás. Könnyen belátható, hogy a klímaváltozás a mezőgazdaságot is nagymértékben érinti, ugyanakkor a mezőgazdaságnak mind a négy ökológiai

¹ A facilitátor: keretet, teret ad a cél eléréséhez vezető folyamatoknak, kívülről katalizálja a folyamatokat anélkül, hogy tartalmi kérdésekben állást foglalna. <https://www.hrportal.hu/jelentese/facilitator.html>
Promoter: támogató, előmozdító. <https://topszotar.hu/angolmagyar/promoter>

² A „Moonshot Kutatási és Fejlesztési Program” ambiciózus célokat tűz ki az emberek vonzására, és kihívásokkal teli kutatás-fejlesztési projekteket támogat, amelyek célja a nehéz társadalmi problémák megoldása, miközben összehozza a világ minden tájáról érkező kutatók bölcsességét. <https://www8.cao.go.jp/cstp/english/moonshot/top.html>

plafon elérésében volt/van/lesz szerepe és felelőssége. A kialakult helyzet sürgősen érdemi beavatkozásokat igényel, mivel nagyon közel került az emberiség az átbillenési pont dominóhatásához. Egy bizonyos felmelegedési szint – mint átbillenési pont – olyan visszafordíthatatlan változásokat indíthat el a földi rendszerben (éghajlat, óceáni áramlások, bioszféra), amelyet a jelenlegi tudásunk alapján nem tudunk befolyásolni.

A mezőgazdaság agro-ökoszisztémáinak eróziója szintén olyan fokú, amely már nagymértékben veszélyezteti a mezőgazdasággal szemben megfogalmazott elvárások teljesítését. Növelni kell tehát a mezőgazdasági termelés fenntarthatóságát, de vele egyidejűleg biztosítani kell a fenntartható gazdálkodást is. Tehát meg kell találni a fenntarthatósági és versenyképességi szempontok egyensúlyát. Ennek behatárolása a rendszerelméleten alapuló multidiszciplináris megközelítéssel lehetséges.

A mezőgazdasági termelés ismert sajátosságai, a természeti erőforrásokhoz való egyedi, aktív viszonya miatt ezen egyensúlyi helyzet három alappillére a biológia, az ökológia és az ökonómia. A fenntarthatóság

szempontjából a termesztés- és tartástechnológia a jövőt illetően is a megoldás egyik eszköze marad. E technológiák jelentik a fenntarthatóság és versenyképesség elsődleges színterét, és a technológia egyes elemei kulcsfontosságúak a versenyképesség szempontjából is. Kiemelten kell megemlíteni, hogy a fenntarthatóság és versenyképesség a vállalati stratégiából eredően ezen a szinten határozódik meg. Hogy ez a stratégia milyen, azaz hogyan tesz eleget a fenntarthatóság és versenyképesség egyidejű biztosításának, az függvénye a vállalat termelési szerkezetének, a termőhely mint térbeni egység vidékgazdaságba, a vállalat intézményi környezetébe és a társadalmi-gazdasági intézményrendszerbe való beágyazottságának is.

A megfogalmazott célok elérése érdekében kiemelt szerepe lesz a szakpolitikának, a kialakult/kialakítandó intézményi struktúrának, a K+F+I tevékenységeknek. Meghatározónak ítéljük az érintetteknek a szükséges változásokhoz, illetve változtatásokhoz való attitűdjének alakulását is. Nem lesz nélkülözhető az érintettek oktatása, az ismeretekhez való hozzájutás mikéntje sem.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- Agrárminisztérium (2021). Az új KAP társadalmi egyeztetése. Letöltve: 2022. március 5. <https://kormany.hu/dokumentumtar/az-uj-kap-tarsadalmi-egyeztetese>
- Altieri, M. A. (1995). Agroecology: The Science Of Sustainable Agriculture <https://doi.org/10.1201/9780429495465>
- Altieri, M. A., Rosset, P. és Thrupp, L. A. (1998). The potential of agroecology to combat hunger in the developing world. Letöltve 2023. október 5. https://www.academia.edu/2891727/The_potential_of_agroecology_to_combat_hunger_in_the_developing_world?auto=download&email_work_card=download-paper
- Ángyán, J. és Menyhért, Z. (1997). Alkalmazkodó növénytermesztés, észszerű környezetgazdálkodás. Mezőgazdasági Szaktudás.
- Ángyán, J. és Menyhért, Z. (2004). Alkalmazkodó növénytermesztés, környezet- és tájgazdálkodás. Szaktudás Kiadó Ház.
- Ángyán, J. (2003). A környezet- és tájgazdálkodás agroökológiai, földhasználati alapozása (Magyarország integrált földhasználati zónarendszerének kialakítása). MTA DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI. Letöltve 2022. március 5. http://real-d.mtak.hu/200/2/Angyan_tezis.pdf
- Biokultúra (2021). Hasonlóságok és különbségek a regeneratív, a fenntartható és az ökológiai gazdálkodás között. Letöltve: 2022. október 10. <https://www.biokontroll.hu/hasonlosagok-es-kulonbsegek-a-regenerativ-a-fenntarthato-es-az-okologiai-gazdalkodas-kozott/>

- Birkás, M. (2005). Az integrált növénytermesztést alapozó talajművelés. In Pepó, P. (szerk.), *Korszakváltás a hazai mezőgazdaságban: a modern növénytermesztés alapjai, tudományos ülés* (pp. 84–85). Debrecen.
- Botos, J. (2000). Versenyképesség elemzés: fogalmi körüljárás, hazai esélyek. In: *Farkas, B. és Lengyel, I. (szerk.), Versenyképesség - regionális versenyképesség* (pp. 218–234). JATEPress.
- Buday-Sántha, A. (2002). Környezetvédelem – vidékfejlesztés – agrártermelés. Habilitációs előadások. Pécsi Tudományegyetem, Közgazdaság-tudományi Kara. https://ktk.pte.hu/sites/ktk.pte.hu/files/images/kepzes/phd/habil_buday_santha_attila.pdf
- Chikán, A. (2002). A gazdaság globalizációja és a civilizációk különbözősége. *Magyar Tudomány*, 108(6), 730–737. <http://www.matud.iif.hu/2002-06.pdf>
- Chikán, A. és Czakó, E. (2009). Konceptcionális és módszertani alapok. In Chikán, A. és Czakó, E. (szerk.), *Versenyben a világgal. Vállalataink versenyképessége az új évezred küszöbén* (pp. 33–96). Akadémiai Kiadó.
- Costanza, R. & Daly, H. E. (1992). Natural Capital and Sustainable development. *Conservation Biology*, 6(1), 37–46. <https://www.jstor.org/stable/2385849>
- COM (2001). GREEN PAPER Promoting a European framework for Corporate Social Responsibility. Letöltve: 2022. február 10. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/DOC_01_9
- COM (2011). A vállalati társadalmi felelősségvállalásra vonatkozó megújult uniós stratégia (2011–2014). Letöltve: 2022. február 10. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0681&from=EN>
- COM (2020a). Factsheet: From farm to fork: Our food, our health, our planet, our future. Tájékoztató: Farmtól asztalig: ételünk, egészségünk, bolygónk, jövőnk. Letöltve 2022. október 5. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_908
- COM (2022). A European green deal. Striving to be the First Climate-Neutral Continent. Letöltve 2022. március 10. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- Czakó, E. (2010). Versenyképesség iparágak szintjén - a globalizáció tükrében. PhD-disszertáció. Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem Gazdálkodástani PhD-program Budapest. http://phd.lib.uni-corvinus.hu/162/1/czako_erszebet_hun.pdf
- Csáki, Cs. (1982). *Mezőgazdasági rendszerek tervezése és prognosztizálása*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- Csete, L. (2005). Az agrár- és vidékfejlesztés fenntartható rendszere. *Gazdálkodás*, 49(2), 3–16. p.
- Csigéné Nagypál, N. (2008). A vállalatok társadalmi felelősségvállalása és kapcsolódása a fenntarthatósághoz. [Doktori értekezés. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar.] Műegyetemi Digitális Archívum. <https://repositorium.omikk.bme.hu/server/api/core/bitstreams/0e01520e-4ade-4898-a655-b899e666c589/content>
- Csizmadia, N. (2021). Az emberiség új korszaka az „Atropocén” korszak földrajza. Letöltve 2022. március 20. <https://novekedes.hu/elemezsek/az-emberiseg-uj-korszaka-az-antropocen-korszak-foldrajza>
- De Clercq, M., Vats, A. és Biel, A. (2018). Agriculture 4.0: The Future of Farming Technology. Letöltve: 2022. október 10. <https://www.slideshare.net/Learningade/oliver-wyman-report-englishlow>
- EASAC (2022). Regenerative agriculture in Europe. A critical analysis of contributions to European Union Farm to Fork and Biodiversity Strategies. Letöltve 2022. március 10. <https://easac.eu/publications/details/regenerative-agriculture-in-europe/>
- EIONET (2018). A fenntartható fejlődés fogalma. Európai Környezeti Információs és Megfigyelő Hálózat Magyarország. Letöltve 2023. március 10. <https://eionet.kormany.hu/a-fenntarthato-fejlodes-fogalma>
- Eőry, V., Kujáni, K. és Laskai-Varga, B. (2019). Országos levegőterhelés-csökkentési program. Mezőgazdasági alprogram 2019–2030. Letöltve 2022. március 5. <https://2015-2019.kormany.hu/download/c/71/d1000/Orsz%C3%A1gos%20Leveg%C5%91terhel%C3%A9s-cs%C3%B6kkent%C3%A9si%20Program%20-%20Mez%C5%91gazdas%C3%A1gi%20Alprogram.pdf>
- EUROSTAT (2021). Organic farming statistics. Letöltve: 2022. március 5. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Organic_farming_statistics#Organic_production

- Fodor, L., Bai, A., Balogh, P., Bujdos, Á., Czibere, I., Gabnai, Z. és Kovách, I. (2020). Szabályozási problémák precíziós gazdálkodás hazai helyzetének társadalomtudományi elemzése alapján. *Miskolci Jogi Szemle*, 15(1), 5–23. Letöltve 2022. március 5. https://www.mjsz.uni-miskolc.hu/files/10853/3_fodorlaszlo_t%3%B6rdelt.pdf
- Gyuricza, Cs. (2014). A talaj- és környezetminőség javítása és fenntartása növénytermesztési módszerekkel. [MTA doktori értekezés.]
- Horváth, D. (2022). Magyarország benyújtotta a KAP Stratégiai Tervet. Letöltve 2022. március 5. <https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgaltatas/kozos-agrarpolitika/104151-magyarorszag-benyujtotta-a-kap-strategiai-tervet-2>
- IAASTD (2008). International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development. This summary was approved in detail by Governments attending the IAASTD Intergovernmental Plenary in Johannesburg, South Africa (7–11 April 2008). Global Summary for Decision Makers. Letöltve 2023. október 10. <https://digitallibrary.un.org/record/648158>
- ISPA (2019). Forms Official Definition of 'Precision Agriculture. Letöltve: 2022. március 5. <https://www.precisionag.com/market-watch/ispa-forms-official-definition-of-precision-agriculture/>
- Kapronczai, I. és Udovecz, G. (2023). A magyar élelmiszer-gazdaság fejlesztésének stratégiai dilemmái. *Gazdálkodás*, 67(5), 385–397.
- Kass Donald C. L. (1997). Book reviews. Altieri Miguel A. (1995): *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*. Westview Press, 1995. 433 pp Softbound. ISBN 1 85339 2952. *Agroforestry Systems* 35: pp. 111-115. Letöltés. 2023. október 5. https://www.academia.edu/25606747/Agroecology_The_science_of_sustainable_agriculture
- Kendi, I. (2013). A versenyképességet meghatározó tényezők makro- és mikroszintű vizsgálata a magyar és dán tejgazdaságban. Doktori (PhD) értekezés. Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar Mosonmagyaróvár, Ujhelyi Imre Állattudományi Doktori Iskola. http://doktori.nyme.hu/434/1/Kendi_Ildiko_disszertacio.pdf
- Kis, A. (2022). A dominó, amit nem akarunk felborítani. Éghajlati átbillenési pontok. <https://masfelfok.hu/2022/01/20/eghajlati-atbillenesi-pontok-ipcc-klimavaltozas-golf-aramlat-gronland-amazonas/>
- Kislexikon. Letöltve: 2020. május 10. http://www.kislexikon.hu/termeles_a.html
- Kocsis, A. (2001). Gondolatok az ökológikus vidékfejlesztésről. Környezetgazdák kiskönyvtára, Agroinform Kiadó és Nyomda Kft.
- Kopasz, M. (2004). A fenntartható magyar mezőgazdaság lehetőségei és esélyei PhD- értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Agrárközgazdasági PhD-program. http://phd.lib.uni-corvinus.hu/60/1/kopasz_mihaly.pdf
- Lányi, A. (2022). Létezik-e ökológiai politika, és van-e szüksége filozófiára? *Magyar Tudomány*, 183(6), 780–788. Letöltve 2022. szeptember 10. DOI: 10.1556/2065.183.2022.6.9 https://mersh.hu/hivatkozas/matud202206_f75638#matud202206_f75638
- Lengyel, I. (2003). A területi verseny és főbb jellemző. In Lengyel, I., *Verseny és területi fejlődés. Térségek versenyképessége Magyarországon* (pp. 137-166.). JATEPress Szeged. <https://eco.u-szeged.hu/download.php?docID=40089>
- Málovics, Gy. (2011). A vállalati fenntarthatóság értelmezéséről. JATEPress. <https://eco.u-szeged.hu/download.php?docId=39479>
- Módos, Gy. (2004). A versenyképesség és a fenntarthatóság összefüggései a mezőgazdaságban. In Glück, R. és Rác, G. (szerk.), *Pécsi Tudományegyetem Közgazdaság-tudományi Kara Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskola Évkönyv 2004–2005* (pp. 228–236.). IV. kötet. https://ktk.pte.hu/sites/ktk.pte.hu/files/images/kepzes/phd/evkonyv2004_05_4.pdf
- Németh, T. (2005). Földhasználat a korszakváltó mezőgazdaságban. In Pepó, P. (szerk.), *Korszakváltás a hazai mezőgazdaságban: a modern növénytermesztés alapjai, tudományos ülés*, (pp. 29–36.). Debrecen. <https://mad-hatter.it.unideb.hu/portal/displayDocument/Szervezeti%20t%3%A1rak/AKIT/Kiadv%3%A1ny%3%A1r/Arch%3ADvum%20-%202016.%20%3A9v%20el%25%91tti%20kiadv%3%A1nyok/Korszakv%3%A1lt%3%A1s%20a%20hazai%20>

- mez%C5%91gazdas%C3%A1ban%20a%20modern%20n%C3%B6v%C3%A9nytermeszt%C3%A9s%20 alapjai.pdf
- OMSZ (2022). Ágazati kibocsátások. Letöltve, 2023. március 4. <https://legszenyezettseg.met.hu/kibocsatas/agazati-kibocsatasok/mezogazdasag>
- Parmentier, S. (2014). Scaling-up agroecological approaches: what, why and how? Letöltés, 2023. szeptember 10. https://www.academia.edu/6131046/Scaling_up_agroecological_approaches_what_why_and_how_Author_St%C3%A9phane_Parmentier_OXFAM_Solidarit%C3%A9?auto=download&email_work_card=download-paper
- Polgárné Sarok, E. (2022). Ezek a szabályok fogják meghatározni a gazdálkodók következő éveit. Interjú Dr. Juhász Anikóval, az Agrárminisztérium agrárgazdaságért felelős helyettes államtitkárával. https://www.agroinform.hu/palyazatok/juhasz-aniko-interju-kozos-agrapolitika-tamogatasok-palyazatok-60709-001?utm_source=pushengage&utm_medium=pushnotification&utm_campaign=pushengage
- Popp, J. és Oláh, J. (2022). Kihívások: Az Európai zöld megállapodás hatása a körforgásos bioökonómiára az EU-ban. *Gazdálkodás*, 66(5), 444–453.
- Popp, J., Erdei, E és Oláh, J. (2018). A precíziós gazdálkodás kilátásai Magyarországon. Outlook of precision farming in Hungary. *International Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS)*, 3(1), 133–147. DOI: 10.21791/IJEMS.2018.1.15
- Potori, N. (szerk.) (2004). *A főbb mezőgazdasági ágazatok élet- és versenyképességének követelményei*. Agrárgazdasági Kutató Intézet. Letöltve: 2022. november 27. http://repo.aki.gov.hu/2927/1/at_2004_08.pdf
- Pupos, T. és Nábrádi, A. (2022). A fenntarthatóság értelmezése, annak komplex elméleti háttere. *Gazdálkodás*, 66(6), 493–531. https://doi.org/10.53079/GAZDALKODAS.66.6.t.pp_493-531
- Pupos, T. (szerk.) (2011). *Pénzügyi menedzsment*. Egyetemi tankönyv, Keszthely. https://dk.tankonyvtar.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/8358/penzugyi_menedzsment.pdf?sequence=1
- Pupos, T. (szerk.), Demeter, Gy. és Száltekei, P. (2021). *A fenntarthatóság és versenyképesség a mezőgazdaságban. Összefüggések és gazdasági vetületek. (Gyakorlati tudástár)*. Szaktudás Kiadó. <https://szaktudas.hu/webshop/640-fenntarthatosag-es-versenykepesség-a-mezogazdasagban>
- Rawoth, K. (2017). A doughnut for the Anthropocene: humanity's compass in the century. *The Lancet*, 1(2), E48–49. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30028-1](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30028-1)
- Reszkető, T. és Kasza, A. (2018). Tájékoztató a 2020 utáni közös agrárpolitika várható kereteiről. Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, Budapest. Letöltve: 2022. március 5. <https://www.nak.hu/kiadvanyok/kiadvanyok/2309-tajekoztato-a-2020-utani-kozos-agrapolitika-varhato-kereteirol/file>
- Samuelson, P. A. és Nordhaus, W. D. (1987). *Közgazdaságtan*. Közgazdasági és Jogi Kiadó.
- Stassart, P. M., Baret, Ph., Grégoire, J.-Cl., Hance, Th., Mormont, M., Reheul, D., Stilmant, D., Vanloqueren, G. és Visser, M. (2012). L'agroécologie: trajectoire et potentiel Pour une transition vers des systèmes alimentaires durables. Letöltve 2023. szeptember 10. <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/130063/1/Agroecologie%20Stassart%20%2C%20Baret%20et%20al.%20GIRAF.pdf>
- Szathmáry, E. (2023). Klímaváltozás, biodiverzitás és akkumulátorgyártás, avagy kihívások és fenntarthatóság néhány fontos dimenziója. Videón a Fenntartható Fejlődés Elnöki Bizottság tanácskozása. Letöltés, 2023. november 18. <https://mta.hu/tudomanyunnep2023/klimavaltozas-biodiverzitas-es-akkumulatorgyartas-avagy-kihivasok-es-a-fenntarthatosag-nehany-fontos-dimenzioja-113316>
- Száltekei, P., Pupos, G., Bánhegyi, G. és Pupos, T. (2022). A versenyképesség vállalati dimenziójának elméleti háttere a mezőgazdaságban. *Gazdálkodás*, 66. (5), 414–443. https://doi.org/10.53079/GAZDALKODAS.66.5.t.pp_414-443
- Száltekei, P. (2023). Az európai uniós források gazdasági hatásainak elemzése egy adott térbeli egység-régió, kistérség mezőgazdaságára. PhD-értekezés (kézirat).

- Szlávik, J. és Csete, M. (2004). A fenntarthatóság szerepe a régiók versenyképességében. In Pécsi Tudományegyetem Közgazdaság-tudományi Kara Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskola Évkönyv 2004–2005 IV.kötet (pp. 200–208). https://ktk.pte.hu/sites/ktk.pte.hu/files/images/kepzes/phd/evkonyv2004_05_4.pdf
- Taksás, B. (2020). Zöld versenyképesség. In Csath, M. (szerk.), *Versenyképesség: új elméleti és módszertani közelművelések* (pp. 151–171.). Dialóg Campus.
- Takácsné György, K. (2011). *A precíziós növénytermelés közgazdasági összefüggései*. Szaktudás Kiadó Ház.
- Takácsné György, K. (2022). A technológiai fejlődés hozzájárulása a fenntarthatósághoz az agrárgazdaságban. *Gazdálkodás*, 66(5), 395–413. https://doi.org/10.53079/GAZDALKODAS.66.5.t.pp_395-413
- Tóth, J. (2017). Technológiakereslet a mezőgazdaságban. *Gazdálkodás*, 61(3), 199–206.
- Tóth, T. és Halas, V. (2016). Precíziós takarmányozás gyakorlata. Digitalizáció innen és túl. Opál Média és Kommunikációs Bt., Budapest.
- Tripathi, N., Singh, R. K. , Pal, D. és Singh, R. S. (2015). Agroecology and Sustainability of Agriculture in India: An Overview. *EC Agriculture 2.1* (2015). Letöltés, 2023. augusztus 10. https://www.researchgate.net/figure/The-inescapable-interconnectedness-of-agricultures-different-roles-and-functions_fig2_280529426
- Várallyay, Gy. (2004). Az agroökológia kutatási program (Agroökoszisztémák környezeti összefüggései és szabályozásának lehetőségei). „AGRO-21” Füzetek, 34.sz. 5–22. http://real-j.mtak.hu/20817/1/319_869_2004_37.pdf
- Wilder, S. editor in chief (2016). *The Future of Technology in Agriculture*. STT, The Hague. STT publication no. 81. Letöltve 2023.március 5. https://stt.nl/media/pages/english-profile-publications/c3328f839b-1621328065/stt81_the-future-of-technology-in-agriculture.pdf
- WTO (1998). A fenntartható turizmus fejlesztése, irányelvek a turizmus tervezőinek és szervezőinek. Geomédia Kiadó.
- Egyéb források
- KSH-1: 19.1.1.2. Mezőgazdasági számlák rendszere, folyó alapáron [millió Ft]. Letöltve 2023. szeptember 20. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0002.html
- KSH-2: 19.1.1.8. Magyarország földterülete művelési ágak szerint [ezer hektár]. Letöltve 2023. szeptember 20. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0008.html
- KSH-3: 19.1.1.41. Műtrágyázott területre kijuttatott hatóanyag mennyiség [kg/ha]. Letöltve 2023. szeptember 20. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0042.html
- KSH-4: 19.1.1.40. Értékesített műtrágya mennyisége hatóanyagban ezer tonna. Letöltve 2023. szeptember 20. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0041.html

//////////////////// KRÓNKA //////////////////////////////////////

A magyar nyelv használata a tudományos szakfolyóiratokban

SZERKESZTŐBIZOTTSÁGI ÁLLÁSFOGLALÁS

A Magyar Tudományos Akadémia ez év őszén nyilvános vitafórumot indított köztestületi tagjai számára a magyar nyelv tudományos nyelvként való használatáról. Mint a felhívásban megfogalmazták, a magyar nyelv ápolásának az ügye az MTA egyik legfontosabb küldetése a 198 éve történt alapítása óta. Freund Tamás elnök úr a köztestületi tagoknak írt levelében írja: bízunk abban, hogy a fórum elősegíti majd, hogy az Akadémia a jövőben a tudományos közösségnek leginkább megfelelő intézkedésekkel szolgálja a magyar nyelv ápolásának nemes ügyét.

A Gazdálkodás agrárökonómiai tudományos folyóirat Szerkesztőbizottsága a kezdeményezés fontosságát átértékelve szerkesztőbizottsági ülésen foglalkozott a témával, és az ott elhangzottak alapján kíván bekapcsolódni a véleménycserébe. A Gazdálkodás Szerkesztőbizottságát 18, Tudományos Tanácsadó Testületét 10 MTA köztestületi tag alkotja, többen közülük akadémikusok, az MTA osztályainak, bizottságainak tisztségviselői.

A Gazdálkodás az egyetlen magyar nyelvű tudományos folyóirat az agrárökonómia tudományterületen, amelyet 65 évvel ezelőtt alapított – másokkal együtt – Erdei Ferenc, a Magyar Tudományos Akadémia egykori főtitkára. A kiadvány évente hat alkalommal jelenik meg, az MTA IV. és IX. Osztálya által is minősített folyóirat. A Gazdálkodás célkitűzései, egyes korszakait jellemző főbb irányzatai, az agrárökonómia tudományterület fejlődését elősegítő legfontosabb közleményei megismerhetők a 2023-ban megjelent *Korszakok és irányzatok a 65 éves Gazdálkodás című folyóiratban (1957–2022)* kötetből.

A Gazdálkodás Szerkesztőbizottsága a következő gondolatokat ajánlja a fórum szervezőinek figyelmébe:

Amikor a magyar mint tudományos nyelv jövőjéről beszélünk, akkor négy dolgot kell tekintetbe vennünk:

1. folyamatosan nő az angolt munkanyelvként használó magyar kutatók száma;
2. sok olyan szakterület van, ahol – főleg, de nem kizárólag, a nehezebben fogalmazó kollégák számára – egyszerűbb angolul írni, mint anyanyelvünkön;
3. a jelenlegi tudományos minősítési és pályázati rendszerek (PhD, habilitáció, egyetemi tanári kinevezés, MTA doktora cím, OTKA, TÉT pályázatok stb.) alapja a vezető külföldi folyóiratokban megjelent cikkek száma, a magyar nyelvű közlemények figyelembevétele esetleges;
4. a magyar nyelvű publikációkra nagyságrendekkel kevesebb hivatkozás érkezik, mintha ugyanaz a közlemény angolul jelenik meg.

A fentiekből az következik, hogy a kutatóknak egyre kevésbé „éri meg” magyar nyelven publikálniuk. Ennek már napjainkban is az a következménye, hogy a magyar nyelvű folyóiratok száma és színvonala folyamatosan csökken, majd – becslésünk szerint 2030-ra – többségük megszűnik létezni, vagy olyan alacsony szakmai színvonalra süllyed, hogy az a tudományos közösség számára már vállalhatatlan.

A magyar nyelvű tudományos folyóiratok háttérbe szorulása több területen is hiátust okoz. Ezek közül példaként említhetjük, hogy:

1. hátrányt szenvedhet az agrárközgaz-

daságtan és üzemszervezés évszázadok alatt kialakult tudományos nyelvezetének megőrzése és ápolása, emellett megtorpan a magyar tudományos nyelv fejlődése, és nem csupán a tudományos szakszavak, de a köznyelv területén is, idegen kifejezések nyernek az indokoltnál nagyobb teret beszédünkben és a közleményeinkben is;

2. több tudományterületen fordulhat elő, hogy a kutatás „országspecifikus”, és nem értelmezhető a szélesebb, nemzetközi közvélemény számára, így az itt születő eredményeknek nem lesz színvonalas közlési fóruma;
3. a magyar nyelvű tudományos közlemények hiánya kedvezőtlenül hat a tudomány és a gyakorlat kapcsolatára;
4. az oktatás is megcsínyli a magyar nyelvű közlemények hiányát, hiszen korai életszakaszban még nem várható el az angol nyelv magas szintű szakspecifikus ismerete;
5. kevésbé lehet hatékony a Kárpát-medencében élő, mezőgazdasággal és a kapcsolódó területekkel foglalkozó népesség új tudományos eredményekkel történő tájékoztatása.

Úgy gondoljuk, nem szükségszerű a magyar nyelvű folyóiratok színvonalának hanyatlása, ez a szakterület művelőin is múlik! Elsődlegesnek tartjuk és elfogadjuk, hogy a tudományos munkák eredményeit széles körben szükséges megismertetni, amibe beletartozik – a nem tükörfordításként elkészült – **angol és magyar nyelvű munkák különböző felületeken történő publikációja**, szabályosan jelezve a párhuzamosságokat, önhivatkozást. (Pl.: „Ezen tanulmányban közöltek nagymértékben támaszkodnak/megegyeznek az itt és itt közölt vagy közlésre elfogadott tanulmányban foglaltakkal”.) Természetesen ezt tudatosítani szükséges a különböző minősítő fórumokkal is. (Lengyelországban ez működő gyakorlat, és mivel sokkal hamarabb jelentek meg folyóirataikkal az adatbázisok-

ban – gondolunk itt az Index Copernicusra –, a korábbi lengyel nyelvű anyagaikra is szélesebb a hivatkozás.)


Nem tisztünk annak mérlegelése, hogy a fent említett folyamat káros-e, és ha igen, milyen mértében. Ha viszont a magyar tudományos közélet és tudománypolitika ezt el akarja kerülni, akkor ez csakis úgy lehetséges, ha **a tudományos pályán dolgozókkal szemben elvárás** – kevésbé divatosan: „legyen ráhatás” arra –, **hogy adott időközönként kutatásait magyar nyelven is közzétegyék, mégpedig igényes hazai folyóiratokban**. Ezért olyan szabályozásra van szükség, mely ezt a célt érvényesíti. Ne lehessen pl. úgy fokozatot szerezni egy tudományterületen, hogy arról szerzője ne számolt volna be értelmes, magyarul megírt szakkikk formájában valamely, a szakterület szempontjából mértékadónak tekintett folyóiratban.

Változtatni kellene azon a kialakult káros gyakorlaton, ami főként abban nyilvánul meg, hogy egyrészt a magyar nyelvű folyóiratok a számos erre irányuló törekvés ellenére sem kapnak megfelelő (pl. A) minősítést az Akadémia egyes osztályainak értékelésében, másrészt a magyarországi egyetemek a munkatársak előmenetelét meghatározó szempontok között nem preferálják a magyar nyelvű cikkek megjelentetését magyar folyóiratokban.

A Gazdálkodás Szerkesztőbizottsága természetesen a továbbiakban is mindent megtesz a magyar nyelvű tudományos cikkek megjelentetése érdekében, de rendkívül fontosnak tartaná az Akadémia támogatását ebben a törekvésben.

Budapest, 2023. december 10.

A Gazdálkodás
agrárökonómiai tudományos folyóirat
Szerkesztőbizottsága nevében
Székely Csaba, az MTA doktora
a Gazdálkodás
Szerkesztőbizottságának elnöke

	Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya Agrár-közgazdasági Tudományos Bizottság 2023–2026	
Név	Fokozat	E-mail-cím
Apáti Ferenc	PhD	apati.ferenc@agr.unideb.hu
Balogh Péter	MTA doktor	balogh.peter@econ.unideb.hu
Borbély Csaba	PhD	Borbely.Csaba@uni-mate.hu
Csáki Csaba	MTA rendes tagja	csakicsaba3@gmail.com
Csonka Arnold	PhD	csonka.arnold@uni-mate.hu
Farkasné Fekete Mária	PhD	Farkasne.Fekete.Maria@uni-mate.hu
Felföldi János	PhD	felfoldi.janos@econ.unideb.hu
Forgács Csaba	Kandidátus	csaba.forgacs@uni-corvinus.hu
Hegyi Judit	PhD	hegyi.judit@sze.hu
Kapronczai István	PhD	kapronczai.ist@gmail.com
Kasza Gyula	PhD	kasza.gyula@univet.hu
Kemény Gábor	PhD	kemeny.gabor@uni-nke.hu
Keszthelyi Szilárd	PhD	keszthelyi.szilard@aki.gov.hu
Kiss Károly	MTA doktor	kisskarolyposta@gmail.com
Lakatos Vilmos	PhD	lakatos.vilmos@econ.unideb.hu;
Lakner Zoltán	MTA doktor	Lakner.Zoltan.Karoly@uni-mate.hu
Lámfalusy Ibolya	Kandidátus	lamfalusi.ibolya@aki.gov.hu;
Lehota József	MTA doktor	Lehota.Jozsef@uni-mate.hu
Magda Sándor	MTA doktor	drmagdasandor@gmail.com
Mizik Tamás	PhD	tamas.mizik@uni-corvinus.hu
Naárné Tóth Zsuzsanna Éva	PhD	zsnaarnetoth@metropolitan.hu
Nábrádi András	Kandidátus	nabradi.andras@econ.unideb.hu
Oláh Judit	MTA doktor	olah.judit@econ.unideb.hu
Ózsvári László	PhD	ozsvari.laszlo@univet.hu
Popp József	MTA levelező tagja	popp.jozsef@uni-neumann.hu
Rákos Mónika	PhD	rakos.monika@econ.unideb.hu
Rieger László	Kandidátus	rieger.laszlo@t-online.hu
Szabó Gábor	Kandidátus	szabogg@freemail.hu
Szakály Zoltán	Kandidátus	szakaly.zoltan@econ.unideb.hu
Székely Csaba	MTA doktor	ktk.szekely.csaba@gmail.com

		
Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya Agrár-közgazdasági Tudományos Bizottság 2023–2026		
Név	Fokozat	E-mail-cím
Szendró Katalin	PhD	szendro.katalin@uni-mate.hu
Szente Viktória	PhD	Szente.Viktoria@uni-mate.hu
Szigeti Orsolya	PhD	szigeti.orsolya@uni-obuda.hu
Szóllósi László	PhD	szollosi.laszlo@econ.unideb.hu
Szűcs István (DE)	PhD	szucs.istvan@econ.unideb.hu
Takács István	Kandidátus	takacs.istvan@kgk.uni-obuda.hu
Takácsné György Katalin	Kandidátus	takacsnegyorgy.katalin@kgk.uni-obuda.hu
Tangl Anita	PhD	vajna.istvanne@uni-bge.hu
Temesi Ágoston	PhD	temesi.agoston@uni-mate.hu
Tóth József	Kandidátus	jozsef.toth@uni-corvinus.hu
Udovecz Gábor	MTA doktor	udolak@gmail.com

GAZDÁLKODÁS

**Agrárökonómiai tudományos folyóirat
Scientific Journal on Agricultural Economics**

**A Gazdálkodás 2023. évi tartalomjegyzéke,
valamint szerzőinek és lektorainak
névsora**

Rovatonkénti tartalomjegyzék

TANULMÁNY

- Czimbalmos Róbert – Kovács Györgyi – Fehér Alajos: Két évtized birtokkoncentrációs folyamatainak tapasztalatai Jász-Nagykun-Szolnok megyében. 2. szám. 123-138.
- Deák Zsuzsanna: A magyar vidéki lakosság és mezőgazdasági gazdálkodók hozzáállása a klímaváltozás kérdéséhez. 6. szám. 479-496.
- Kismarjai Balázs: A terroir összetevői – és amit a borászok gondolnak róla. 6. szám. 532-550.
- Lámfalusi Ibolya – Hámori Judit – Rózsa Andrea – Goda Pál: Környezeti fenntarthatóság a közös agrárpolitikában és az EU taxonómiában. 1. szám. 3-30.
- Lipták Katalin: Néhány gondolat a magyarországi vidéki térségekről. 3. szám. 277-286.
- Maác Miklós: Az EU vidékfejlesztési politikájának aktuális irányai és ezek megjelenése a magyar KAP Stratégiai Tervben. 3. szám. 247-266.
- Magda Sándor – Szűcs Csaba – Holló Ervin – Koncz Gábor: Új lehetőségek és elképzelések a vidékfejlesztésben és a fejlesztéspolitikában. 2. szám. 183-196.
- Szörényiné Kukorelli Irén: Gondolatok az európai és hazai vidékfejlesztés dilemmáiról. 4. szám. 338-343.
- Takács Eszter – Mozsai Katalin – Óvári Csilla - Gerencsér Ilona – Miskó Krisztina – Sztatényi Dóra – Kennedy Mutua Ndue: A fenntartható bioüzemanyagtermelés lehetőségei Magyarországon a BIKE projekt eredményei alapján. 6. szám. 497-516.
- Vulcz László: Merre tart az európai és a hazai vidékfejlesztés?. 3. szám. 267-276.
- Bazsik István : Vertikális integráció mint a folyamatos technológiai innováció záloga. 1. szám. 62-79.
- Erdős Adél Dorottya – Szöllősi László: A magyarországon szántóföldi növénytermesztést végző egyéni és társas agrárvállalkozások üzemméretének, koncentrációjának és hatékonyságának megítélése. 5. szám. 410-424.
- Hollósy Zsolt – Bacs Zsuzsanna: A mezőgazdaság és a turizmus termelékenységi mutatói Zala és Somogy megyékben. 2. szám. 197-183.
- Kálmán Ákos – Erdős Adél Dorottya – Kertész-Molnár Szilvia – Szűcs István – Szöllősi László: A pulykahízalás jövedelemtermelő képességének alakulása jó színvonalon gazdálkodó magyarországi üzemekben. 2. szám. 101-122.
- Lakatos Vilmos: Fenntarthatóság, felelősségvállalás, tőkepiaci értékítélet. 5. szám. 425-442.
- Madai Hajnalka – Vida Viktória – Jávor Bence – Nábrádi András: A magyarországi meghatározó árutermelő juhászatok üzemtani elemzése. 4. szám. 291-314.
- Marcin Tamás – Kovács Krisztián – Nagy Adrián Szilárd – Vida Viktória: A sertéságazat helyzetének bemutatása (jövélmezőség, hatékonyság). 3. szám. 226-246.
- Parádi-Dolgos Anett – Földi Péter – Bareith Tibor: Mikor – Hol – Hogyan? – Külső tényezők hatása az élelmiszeripari vállalatok jövélmezőségére. 6. szám. 517-531.
- Pókos Gergely – Kemény Gábor: Zöld pénzügyek szerepe és lehetőségei az agrárgazdaságban. 1. szám. 52-61.

- Ratkóczy Dániel – Mizik Tamás – Szabó Zoltán: Zárt többszintes termelési rendszer - egy lehetőség. 2. szám. 139-150.
- Szabó Levente – Nábrádi András : Az Európai Zöld Megállapodás potenciális hatása az EU és Magyarország növénytermesztésére. 1. szám. 31-51.
- Székely Csaba – Lencsés Enikő – Kovács Attila: Innovatív mezőgazdasági technológiák üzemgazdasági elemzése. 5. szám. 385-397.
- Becsákné Tornay Enikő – Gaál Márta – Papp Marianna: Javaslat a kárenyhítési hozzájárulás differenciálására az aszálykár és az öntözés figyelembevételével. 2. szám. 151-166.
- Borbély Csaba – Lakner Zoltán: Fekete hattyúk és fehér rinocéroszok között: szakértői pódiumbeszélgetés a válságokról és válságkezelésről a mai magyar élelmiszer-gazdaságban. 5. szám. 460-463.
- Fehér István: Nemzeti válaszok az agrártermelés modernizációs kihívásaira az EU 2023-27 tervezési időszakban. 5. szám. 443-459.
- Kapronczai István – Udovecz Gábor: A magyar élelmiszer-gazdaság fejlesztésének stratégiai dilemmái. 5. szám. 398-409.
- Lakner Zoltán : Vágyvezérelt gondolkodás vagy bizonyítékalapú tervezés? Vélemények, viták az európai agrárgazdaság jövőjéről. 3. szám. 201-211.
- T. Nagy-Pető Dorika – Szakály Zoltán – Kiss Virág Ágnes: Fogyasztói asszociációk és vásárlási szokások a rövid elátási láncokkal kapcsolatban. 4. szám. 315-324.
- Tessényi Judit – Katona Norbert: A hazai bormarketing aktuális kérdései. 3. szám. 212-225.
- Tóth Ildikó – Szakály Zoltán: A frontoldali tápértékjelölések fogyasztói megítélése. 4. szám. 325-337.
- ### SZEMLE
- Forgács Csaba: Jelenünket a múltunk alapján érthetjük meg. 6. szám. 551-558.
- ### KRÓNIKA
- A Gazdálkodás 2022. évi tartalomjegyzéke, valamint szerzőinek és lektorainak névsora. 1. szám. 85-91.
- Kapronczai István: Egy magyar agrárközgazdász életútja – belülről. 4. szám. 346-359.
- Kovács Herman – Zöldréti Attila: Megvalósítjuk céljainkat, teljesítjük vállalásainkat! Összefoglaló a MTA AKBT választott tagjainak 2023. október 6-án a NAGISZ Csoportnál tett tanulmányútjának tapasztalatairól. 6. szám. 559-561.
- Kovács Norbert – Zöldréti Attila: Csúcs-teljesítményre kötelez a hagyomány – Összefoglaló a Nemzeti Ménesbirtok és Tangazdaság Zrt-nél 2022. november 8-án tartott MKT szakosztályülés tapasztalatairól. 1. szám. 80-84.
- Mezőszentgyörgyi Dávid: Születésnap-i köszöntés a MATE Gödöllői Campusán. 4. szám. 344-345.
- Rieger László: Magyarország gabonarakár-ellátottságának alakulása. 4. szám. 360-380.
- ### NEKROLÓG
- Farkasné Fekete Mária: In memoriam Szűcs István. 6. szám. 562-566.
- Kurucz Mihály: In memoriam Alvincz József. 5. szám. 464-466.

Nábrádi András: In memoriam Nemessályi Zsolt. 5. szám. 467-468.

Popp József: In memoriam Szűcs István. 6. szám. 567-568.

EGYÉB

A bírálókat során alkalmazott szempontok. 1. sz. 96., 2. sz. 196., 3. sz. 296.; 4. sz. 380.; 5. sz. 474., 6. sz. 572.

Előfizetési felhívás. 1. sz. 97-98.; 2. sz. 197-198.; 3. sz. 296-297.; 4. sz. 380-381.; 5. sz. 475-476.; 6. sz. 573-574.

Szerzők névjegyzéke

Bacsi Zsuzsanna, egyetemi tanár, MATE AGI Georgikon Campus, bacsi.zsuzsanna@uni-mate.hu, 2. szám, 197-183.

Bareith Tibor, tudományos munkatárs, Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont (KRTK), bareith.tibor@krtk.hun-ren.hu, 6. szám, 517-531.

Bazsik István, PhD-hallgató, MATE Agrár- és Élelmiszergazdasági Intézet, Agrárgazdaságtani és Agrárpolitikai Tanszék, Bazsik.Istvan@phd.uni-mate.hu, 1. szám, 62-79.

Becsákné Tornay Enikő, osztályvezető, Agrárközgazdasági Intézet, tornay.eniko@aki.gov.hu, 2. szám, 151-166.

Borbély Csaba, egyetemi docens, intézeti tanszékvezető, MATE Gazdaságtudományi Intézet, Kaposvári Campus, borbely.csaba@uni-mate.hu, 5. szám, 460-463.

Czimbalmos Róbert, tudományos főmunkatárs, osztályvezető, MATE Karcagi Kutatóintézet, czimbalmos.robert@uni-mate.hu, 2. szám, 123-138.

Deák Zsuzsanna, egyetemi docens, Óbudai Egyetem Keleti Károly Gazdasági Kar, deak.zsuzsanna@kgk.uni-obuda.hu, 6. szám, 479-496.

Erdős Adél Dorottya, PhD-hallgató, Debreceni Egyetem Ihrig Károly Gazdálkodás és Szevezéstudományok Doktori Iskola, erdos.adel.dorottya@econ.unideb.hu, 2. szám, 101-122.

Erdős Adél Dorottya, PhD-hallgató, kutató, DE GTK, Agrárközgazdasági Intézet, erdos.adel.dorottya@econ.unideb.hu, erdos.adel.dorottya@aki.gov.hu, 5. szám, 410-424.

Farkasné dr. Fekete Mária, egyetemi tanár, MATE Szent István Campus, Gödöllő, Farkasne.Fekete.Maria@uni-mate.hu, 6. szám, 562-566.

Fehér Alajos, egyetemi magántanár, Regio Partner Vidékfejlesztési Kut. Kft., Kompolt, feher@regiocon.hu, 2. szám, 123-138.

Fehér István, professzor emeritus, MATE Gödöllői Campus Ellátásiláncmenedzsment, Turizmus és Marketing Intézet, Feher.Istvan@uni-mate.hu, 5. szám, 443-459.

Forgács Csaba, professzor, Budapesti Corvinus Egyetem, csaba.forgacs@uni-corvinus.hu, 6. szám, 551-558.

Földi Péter, egyetemi tanársegéd, Budapesti Gazdasági Egyetem, földi.peter@uni-bge.hu, 6. szám, 517-531.

Gaál Márta, kutató, Agrárközgazdasági Intézet, gaal.marta@aki.gov.hu, 2. szám, 151-166.

Gerencsér Ilona, kutató, AKI Klíma- és Környezetkutatási Osztály, gerencser.ilona@aki.gov.hu, 6. szám, 497-516.

Goda Pál, igazgató, Agrárközgazdasági Intézet, goda.pal.peter@aki.gov.hu, 1. szám, 3-30.

- Hámori Judit, kutató, AKI Pénzügykutatási Osztály, hamori.judit@aki.gov.hu, 1. szám, 3-30.
- Holló Ervin, adjunktus, Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem Károly Róbert Campus, Gyöngyös, hollo.ervin@uni-mate.hu, 2. szám, 183-196.
- Hollósy Zsolt, egyetemi docens, MATE AGI Georgikon Campus, hollosy.zsolt.istvan@uni-mate.hu, 2. szám, 197-183.
- Jávor Bence, területi képviselő, Hódmezőgazda Zrt., javorbenceo804@gmail.com, 4. szám, 291-314.
- Kálmán Ákos, PhD-hallgató, MATE Gazdaság- és Regionális Tudományok Doktori Iskola, kalman@biochem.net, 2. szám, 101-122.
- Kapronczai István, a Gazdálkodás agrárökonómiai tudományos folyóirat főszerkesztője, kapronczai.ist@gmail.com, 4. szám, 346-359., 5. szám, 398-409.
- Katona Norbert, egyetemi docens, Neumann János Egyetem, katona.norbert@gtk.uni-neumann.hu, 3. szám, 212-225.
- Kemény Gábor, senior manager, OTP Bank Nyrt., Zöld Kompetencia Központ, kemeny.gabor33@gmail.com, 1. szám, 52-61.
- Kennedy Mutua Ndue, vezető szakértő, AKI Klíma- és Környezetkutatási Osztály, kennedy.mutua@aki.gov.hu, 6. szám, 497-516.
- Kertész-Molnár Szilvia, egyetemi adjunktus, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, molnar.szilvia@econ.unideb.hu, 2. szám, 101-122.
- Kismarjai Balázs, földrajz szakos tanár, Kispesti Deák Ferenc Gimnázium, balazs.kismarjai@gmail.com, 6. szám, 532-550.
- Kiss Virág Ágnes, adjunktus, Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Marketing és Kereskedelem Intézet, kiss.virrag.agnes@econ.unideb.hu, 4. szám, 315-324.
- Koncz Gábor, egyetemi docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Károly Róbert Campus, Gyöngyös, Koncz.Gabor@uni-mate.hu, 2. szám, 183-196.
- Kovács Attila, egyetemi docens, MATE Agrár- és Élelmiszergazdasági Intézet, kovacs.attila@uni-mate.hu, 5. szám, 385-397.
- Kovács Györgyi, tudományos munkatárs, MATE Karcagi Kutatóintézet, kovacs.gyorgyi@uni-mate.hu, 2. szám, 123-138.
- Kovács Herman, vezérigazgató, NAGISZ Zrt, koherman@nagisz.hu, 6. szám, 559-561.
- Kovács Krisztián, adjunktus, Debreceni Egyetem, GTK, kovacs.krisztian@econ.unideb.hu, 3. szám, 226-246.
- Kovács Norbert, vezérigazgató, Nemzeti Ménesbirtok és Tangazdaság Zrt., kovacs.norbert@mezohegyesbirtok.hu, 1. szám, 80-84.
- Kurucz Mihály, egyetemi docens, ELTE ÁJK Állam- és Jogtudományi Kar, kurucz@ajk.elte.hu, 5. szám, 464-466.
- Lakatos Vilmos, egyetemi docens, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, lakatos.vilmos@econ.unideb.hu, 5. szám, 425-442.
- Lakner Zoltán, DI vezető, egyetemi tanár, MATE GTK Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszék, lakner.zoltan.karoly@uni-mate.hu, 3. szám, 201-211., 5. szám, 460-463.
- Lámfalusi Ibolya, igazgatóhelyettes, tudományos tanácsadó, Agrárközgazdasági Intézet Fenntarthatósági Kutatások Igazgatóság, lamfalusi.ibolya@aki.gov.hu, 1. szám, 3-30.

- Lencsés Enikő, egyetemi docens, Budapesti Gazdasági Egyetem, Pénzügyi és Számviteli Kar, Menedzsment és Vállalkozás Tanszék, lencses.eniko@uni-bge.hu, 5. szám, 385-397.
- Lipták Katalin, tanszékvezető egyetemi docens, Miskolci Egyetem, GTK, liptak.katalin@uni-miskolc.hu, 3. szám, 277-286.
- Maác Miklós, vezető-kormányfőtanácsos, Agrárminisztérium, miklos.maacz@am.gov.hu, 3. szám, 247-266.
- Madai Hajnalka, egyetemi adjunktus, DE GTK GTI, madai.hajnalka@econ.unideb.hu, 4. szám, 291-314.
- Magda Sándor, rector emeritus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Károly Róbert Campus, Gyöngyös, drmagdasandor@gmail.com, 2. szám, 183-196.
- Marcin Tamás, PhD-hallgató, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, marczin.tamas@econ.unideb.hu, 3. szám, 226-246.
- Mezőszentgyörgyi Dávid, stratégiai és fejlesztési rektorhelyettes, egyetemi docens, MATE, david.mezoszentgyorgyi@uni-mate.hu, 4. szám, 344-345.
- Miskó Krisztina, kutató, AKI Klíma- és Környezetkutatási Osztály, misko.krisztina@aki.gov.hu, 6. szám, 497-516.
- Mizik Tamás, egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem, tamas.mizik@uni-corvinus.hu, 2. szám, 139-150.
- Mozsgai Katalin, tudományos tanácsadó, AKI Fenntarthatósági Kutatások Igazgatóság, mozsgai.katalin@aki.gov.hu, 6. szám, 497-516.
- Nábrádi András, egyetemi tanár, mb. tanszékvezető, DE Gazdaságtudományi Kar, nabradi.andras@econ.unideb.hu, 1. szám, 31-51., 4. szám, 291-314., 5. szám, 467-468.
- Nagy Adrián Szilárd, egyetemi docens, DE Agrar és Gazdalkodastudományok Centruma, nagy.adrian@econ.unideb.hu, 3. szám, 226-246.
- Óvári Csilla, osztályvezető, vezetőszakértő, AKI Klíma- és Környezetkutatási Osztály, ovari.csilla@aki.gov.hu, 6. szám, 497-516.
- Papp Marianna, kutató, Agrárközgazdasági Intézet, papp.marianna@aki.gov.hu, 2. szám, 151-166.
- Parádi-Dolgos Anett, egyetemi docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, paradi-dolgos.anett.katalin@uni-mate.hu, 6. szám, 517-531.
- Pókos Gergely, ügyvezető igazgató, OTP Bank Nyrt, Zöld Program Igazgatóság, Gergely.Pokos@otpbank.hu, 1. szám, 52-61.
- Popp József, MTA levelező tagja, egyetemi tanár, Neumann János Egyetem MNB-Tudásközpont, popp.jozsef@uni-neumann.hu, 6. szám, 562-566.
- Ratkóczy Dániel, BSc-hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, ratkoczydaniel@gmail.com, 2. szám, 139-150.
- Rieger László, a Gazdálkodás agrárökonómiai tudományos folyóirat felelős koordinátora, rieger.laszlo@t-online.hu, 4. szám, 360-380.
- Rózsa Andrea, kutató, AKI Pénzügykutatási Osztály, rozsa.andrea@aki.gov.hu, 1. szám, 3-30.
- Szabó Levente, Vezérigazgató, KITE, szabol@kite.hu, 1. szám, 31-51.
- Szabó Zoltán, egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem, zoltan.szabo@uni-corvinus.hu, 2. szám, 139-150.
- Szakály Zoltán, egyetemi tanár, intézetigazgató, dékánhelyettes, Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Marketing és Kereskedelem Intézet, szakaly.zoltan@econ.unideb.hu, 4. szám, 315-324.

- Szakály Zoltán, egyetemi tanár, intézetigazgató, dékánhelyettes, Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Marketing és Kereskedelem Intézet, szakaly.zoltan@econ.unideb.hu, 4. szám, 325-337.
- Székely Csaba, professor emeritus, Soproni Egyetem, ktk.szekely.csaba@gmail.com, 5. szám, 385-397.
- Szlatényi Dóra, projektmenedzser, Agridron Kft., dora.szlatenyi@drdc.eu, 6. szám, 497-516.
- Szöllősi László, egyetemi docens, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, szollosi.laszlo@econ.unideb.hu, 2. szám, 101-122.
- Szöllősi László, egyetemi docens, DE GTK, szollosi.laszlo@econ.unideb.hu, 5. szám, 410-424.
- Szörényiné Kukorelli Irén, professor emerita, Széchenyi István Egyetem, KRTK, sziren@sze.hu, 4. szám, 338-343.
- Szűcs Csaba, egyetemi docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Károly Róbert Campus Gyöngyös, szucs.csaba@uni-mate.hu, 2. szám, 183-196.
- Szűcs István, egyetemi tanár, intézetigazgató, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, szucs.istvan@econ.unideb.hu, 2. szám, 101-122.
- T. Nagy-Pető Dorka, PhD-hallgató, Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Marketing és Kereskedelem Intézet, peto.dorka@econ.unideb.hu, 4. szám, 315-324.
- Takács Eszter, kutató, AKI Klíma- és Környezetkutatási Osztály, takacs.eszter@aki.gov.hu, 6. szám, 497-516.
- Tessényi Judit, adjunktus, Neumann János Egyetem, tessenyi.judit@gtk.uni-neumann.hu, 3. szám, 212-225.
- Tóth Ildikó, PhD-hallgató, Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Marketing és Kereskedelem Intézet, toth.ildiko@econ.unideb.hu, 4. szám, 325-337.
- Udovecz Gábor, az MTA doktora, egyetemi tanár, KE Gazdaságtudományi Kar, udolak@gmail.com, 5. szám, 398-409.
- Vida Viktória, egyetemi adjunktus, DE GTK GTI, vida.viktoria@econ.unideb.hu, 3. szám, 226-246., 4. szám, 291-314.
- Vulcz László, vezető, OTP Hungaro-Projekt Kft., vulcz.laszlo@gmail.com, 3. szám, 267-276.
- Zöldréti Attila, elnök, MKT Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Szakosztály, zoldretia@gmail.com, 1. szám, 80-84., 6. szám, 559-561.

Lektorok névjegyzéke

Bacsi Zsuzsanna	Bálint Csaba
Bartha-Radácsi Andrea	Benedek Andrea
Berke Szilárd	Bíró Szabolcs
Borbély Csaba	Csorbai Attila
Fehér István	Ferencz Árpád
Fogarasi József	Goda Pál
Godáné Sörös Anett	Hágen István Zsombor
Hegedúsné Baranyai Nóra	Horváth Zoltán
Huszka Pétert	Kemény Gábor
Keszthelyi Szilárd	Kukovics Sándor
Lámfalusi Ibolya	Lencsés Enikő
Lipták Katalin	Maác Miklós
Mezőszentgyörgyi Dávid	Milics Gábor
Mizik Tamás	Neszmélyi György
Orlovits Zsolt	Pupos Tibor
Rác Katalin	Rákos Mónika
Rieger László	Szabó G. Gábor
Szakály Zoltán	Szalka Éva
Szalmáné Csete Mária	Szerletics Ákos
Szigeti Orsolya	Szűcs István
Takács István	Takácsné György Katalin
Tóth Zsuzsanna	Totth Gedeon
Vértesy László	Vulcz László
Weisz Miklós	Zöldréti Attila
Zsótér Brigitta	

A JCEA magyar szerkesztőbizottságának felhívása

A Journal of Central European Agriculture (JCEA) kilenc közép-európai állam (Bulgária, Csehország, Horvátország, Lengyelország, Magyarország, Románia, Szerbia, Szlovákia, Szlovénia) együttműködésének keretében működő online, lektorált tudományos folyóirat, melyet 1999-ben alapított a Zágrábi Egyetem agrárkara, a Nyitrai Egyetem és a Georgikon.

A JCEA az állattudományi, növénytudományi, agrárgazdaságtani és vidékfejlesztési témák mellett bármely mezőgazdasági témában várja a cikkeket, kiemelt témái között szerepel a mezőgazdasági termelés környezeti vonatkozása. A Journal of Central European Agriculture

évente négy alkalommal elektronikus formában jelenik meg. Mivel a folyóirat egyik célja az együttműködésben részt vevő országok nemzeti nyelvének megőrzése a mezőgazdasági kutatásokban, így a folyóirat az angol nyelv mellett a tagállamok nemzeti nyelvén is közöl cikkeket. Utóbbi esetben egy részletesebb angol nyelvű absztrakttal és angol nyelven is feltüntetett táblázat- és ábratartalommal jelennek meg a cikkek.

A JCEA jelen van a Web of Science Core Collection és a Scopus folyóirat-indexelési rendszerében, 0,7-es impakt faktorú, Q4 besorolású, az MTA Agrártudományok Osztálya által elfogadott idegen nyelvű tudományos folyóirat.

JOURNAL Central European Agriculture

A folyóirat honlapja a következő linken érhető el: <https://jcea.agr.hr/>

A legfrissebb szám: <https://jcea.agr.hr/en/issues/volume/95> és a korábbi tartalmak itt találhatóak: <https://jcea.agr.hr/en/issues>.

Várjuk hazai szerzők kéziratait, melyhez a legfontosabb információk a honlapon itt olvashatók: <https://jcea.agr.hr/en/instructions>

A JCEA magyar szerkesztőbizottsága nevében

Dr. Poór Judit
szerkesztőbizottsági tag

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

Elhunyt dr. Kovács Gábor (1947–2023)

Dr. Kovács Gábor 1947-ben született a Heves megyei Mikófalván. Az egri Dobó István Gimnáziumban érettségizett. Agrármérnöki diplomáját 1970-ben szerezte a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Karán. 1971-ben a gödöllői egyetem Üzemtani Tanszékére került, ahol gyakornokként, tanársegédként, majd egyetemi adjunktusként dolgozott. 1972-ben FAO-ösztöndíjat nyert el, és 6 hónapon keresztül a bonni egyetem üzemtani intézetében végzett kutatómunkát, amelynek eredményeit később a gödöllői egyetem üzemtani oktatásában is kamatoztatta. Abba a fiatal oktatókból álló csapatba került be, akiknek jelentős szerepük volt a korszerű gazdálkodási elveket tartalmazó, nemzetközi szakirodalomra alapozott mezőgazdasági üzemtani tananyagok kidolgozásában. Társszerzője volt többek között a *Vállalati termelés szervezése és ökonómiája* (1977), a *Vállalati gazdálkodás szervezése* (1978) és *A mezőgazdasági vállalati gazdálkodás alapjai és szervezése* (1984) című tankönyveknek, amelyeket Dobos Károly és Tóth Mihály egyetemi tanárok szerkesztettek, és a Mezőgazdasági Kiadó adott ki.

Az egyetemi doktori címet 1974-ben szerezte meg. 1987-ben a közgazdaságtudomány kandidátusa tudományos fokozatot szerzett az MTA-nál *A mezőgazdasági vállalatok beruházási döntéseinek elemzése* című értekezésének megvédésével. Egyetemi docensi kinevezést kapott, és egyre fontosabb feladatokat látott el az üzemgazdaságtan és a számvitel oktatása területén az egyetemi, illetőleg posztgraduális (szakmérnöki) képzésben. A gazdasági informatika mezőgazdasági elterjesz-



tése területén is fontos szerepet töltött be, és 1990-ben az újonnan kialakított Gazdasági Informatika Tanszék alapító vezetője lett.

1994-től az akkori Agrárgazdasági Kutató Intézetbe került, ahol osztályvezetőként, illetve tudományos főmunkatársként tevékenykedett. A mező- és erdőgazdasági, valamint élelmiszeripari szervezetek pénzügyi helyzetével, gazdálkodásával foglalkozott. Kutatói munkássága elsősorban az európai uniós csatlakozás előkészítéséhez, majd az EU-tagsággal járó mezőgazdasági statisztikai adatszolgáltatással összefüggő kötelezettséggel járó feladatokhoz kapcsolódott. Ahogyan a célegyenesbe fordultak az Európai Unióval a tárgyalások, úgy szaporodtak az intézetben a magyar tárgyaló küldöttség szakmai felkészítését szolgáló vizsgálatok is. Az intézet számos mun-

katársával egyetemben tanulmányozta, hogy az uniós támogatási rendszer mely konkrét megoldása lenne a leginkább előnyös, illetve reálisan adaptálható a magyar mezőgazdaság számára. Az EU által megkövetelt Tesztüzemi Rendszer kiépítése, működtetése és ebből a feldolgozott adatok elemzése és publikálása dr. Kovács Gábor vezetésével indult el hazánkban. Ekkortól jelenik meg *A tesztüzemek gazdálkodásának eredményei* című kiadvány az intézetben. Az intézet számos más szakterületi publikációját is jegyezte (pl. *Agrár- és vidékfejlesztési támogatások az uniós csatlakozás évében, 2004, A főbb mezőgazdasági ágazatok költség- és jövedelemhelyzete a tesztüzemek adatai alapján 2008-ban, A mezőgazdasági szektor nemzetgazdasági jelentősége: A magyar agrobiznisz mérete és szerkezete, 2010*).

Német nyelvtudására a szakma mindvégig támaszkodhatott. Személyisége meghatározó volt.

A Gödöllői Agrártudományi Egyetemtől (és jogutódjaitól) kutatói pályafutása alatt sem szakadt el, oktatói tevékenységéért a Szent István Egyetem 2001-ben címzetes egyetemi tanári címet adományozott számára.

Dr. Kovács Gábort az AKI Agrárközgazdasági Intézet Nonprofit Kft. mellett a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, az agrárközgazdászok közössége is gyászolja.

*Dobolyi Emese
vezető szakértő*

*Prof. Dr. Székely Csaba
professor emeritus*

Summary

QUO VADIS SZEKLER SMALL FARM? IN MEMORIAM JÓZSEF ALVINCZ

By: Elek, Sándor – György, Ottilia – Illyés, László – Péter, Emőke-Katalin

Keywords: family farm, questionnaire survey, artificial intelligence, Szeklerland.

JEL: Q12, Q15, Q18, Q58.

The importance of the agriculture and rural areas is much higher in the new EU member states than in the EU15. As in most of the new member states a dual agriculture has formed in Romania as well during the privatization process. Besides, in the case of Romania, this structure has a significant regional difference as well. The large farms are rather rare, the proportion of small farms is higher not only in number but in the proportion of land use in mountain areas (including Hargita county).

This situation involves some questions. Namely: what are the basic characteristics of different farms, can the small farms survive, and what are the development plans of farmers for the future? To answer these questions, we have used several data sources and different study methods. Beyond analyses of literature and official documents, we used questionnaires, and models of artificial intelligence.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE MANAGEMENT DECISIONS OF PRECISION LIVESTOCK FARMERS. DO FARMERS TRUST THE DATA?

By: Horváthné Kovács, Bernadett – Zörög, Zoltán – Bús, Bence Gyula

Keywords: decision support systems, big data, production information, deep learning, expert systems

JEL: D80 L86 C88

Global environmental concerns, efficient management, and the need to increase the income of livestock production pose increasing challenges towards the application of data-driven decision support systems. The Agriculture 4.0 and Industry 4.0 revolutions are generating a wealth of production data while policies are intensively supporting the spread of smart systems. It will become increasingly important for farmers to monitor and use their production data. However, some factors, such as the lack of legal regulation of data ownership and the limitations of artificial intelligence, pose challenges. The effectiveness of decisions supported by information systems is affected by the fact that human decisions are often dependent on the circumstances of decision-making. Return on investment is also an important factor, but not enough time has elapsed since the introduction of various technologies to accurately assess their impact on production efficiency. Early adoption figures suggest that smart systems for automation in cattle farming, for example, can deliver productivity gains of up to 19-32%, labour savings of over 80% and environmental impact reductions of up to 22%. Farmers are confident in the effectiveness of technology, but the infrastructure is not always available, as international and national research shows. Data loss and maintenance difficulties due to fluctuations in internet access make it difficult to adopt smart technologies, monitoring and interpreting production data is still a problem and requires training of workers. However, the

use of smart tools and artificial intelligence will enable more efficient and sustainable livestock production, in which the role of farmers is paramount, who can make a major contribution to the development of models by adopting the technology and ensuring data availability.

THE CONNECTION POINTS OF SUSTAINABILITY AND COMPETITIVENESS, THE ECONOMIC ASPECTS OF THE EXISTING INTERACTIONS IN AGRICULTURAL COMPANIES

(PART 1: INTERPRETATION AND BASIC PRINCIPLES OF AGRICULTURAL SUSTAINABILITY, AGRO-ECOLOGICAL APPROACH)

By: Szálteleki, Péter --Solti, Izabella – Bacsi, Zsuzsanna – Pupos, Tibor

Keywords: sustainable agriculture, competitiveness, strategies of production and business branches

JEL: Q01, Q10, R18

The continuing growth of the world's population, the increasing demand for food and a safe food supply, and the environmental damage that has occurred because of mankind reshaping the planet, are putting new demands on agricultural production as well. The changes in the conditions of farming, the known characteristics of agricultural production, and the specific relationship of agriculture to natural resources - regarding corporate sustainability and competitiveness - also generate questions for which there is no answer yet - at least not one that meets scientific expectations and is fully grounded professionally. The reasons for this - and many related issues - are to be found in the shortcomings of the approaches used in the analyses, the lack of cooperation between the representatives of the individual disciplines, the lack of test methods or their immaturity, etc.

Our present study - largely relying on our previous studies about various issues of sustainability and competitiveness - is looking for answers whether the increased demand for food can be ensured - in the long run - while meeting the requirements of sustainability and competitiveness at the same time. What are the common points of sustainability and competitiveness, and their theoretical background? What is the relationship between corporate sustainability and the factors that determine and affect competitiveness in agricultural companies? What are the existing connections and interactions between them, and their economic aspects? We intend to provide the answers based on the reviewed literature and on the results of our own model calculations. Relying on the relevant literature and the results of our own model calculation, we consider that due to the particularities of the sector and the spatial economic aspects of the sector, there are no general solutions valid for everyone. The practical implementation of the potentially available technological developments that ensure the achievement of the stated goals requires significant resources and the allocation of some of these cannot be dispensed with. Taking all of this into account, to achieve the goals, the system of agricultural policy, including intervention areas and measures, must be differentiated. To create a balanced situation that simultaneously ensures sustainability and competitiveness, in addition to transformative changes, society must also make sacrifices.

CONTENTS

STUDIES

<i>Elek, Sándor – György, Ottilia – Illyés, László – Péter, Emőke-Katalin: Quo Vadis Szekler Small Farm? In Memoriam József Alvincz</i>	3
<i>Horváthné Kovács, Bernadett – Zörög, Zoltán – Bús, Bence Gyula: Artificial Intelligence in the Management Decisions of Precision Livestock Farmers – Do Farmers Trust the Data?</i>	18
<i>Száltelevi, Péter – Solti, Izabella – Bacsí, Zsuzsanna – Pupos, Tibor: The Connection Points of Sustainability and Competitiveness, the Economic Aspects of the Existing Interactions in Agricultural Companies.....</i>	43

CHRONICLE

<i>Resolution of the Editorial Board: The Use of the Hungarian Language in the Publications of Science</i>	79
<i>Composition of the Agricultural Economics Scientific Committee of the Hungarian Academy of Sciences in 2023</i>	81
<i>The Table of Contents of Gazdálkodás 2023, as well as the List of its Authors and Reviewers</i>	83
<i>Poór, Judit: Invitation to the Hungarian editorial board of the JCEA.....</i>	91

OBITUARY

<i>Dobolyi, Emese – Székely, Csaba In Memoriam Gábor Kovács.....</i>	92
--	----

Summary.....	94
--------------	----

Contents.....	96
---------------	----

A bírálat során alkalmazott szempontok

A folyóirathoz beküldendő kéziratok elkészítéséhez segítségképpen közöljük azokat a szempontokat, amelyeket a tanulmányok lektorálásakor a bírálóknak vizsgálniuk kell.

Tartalom, mondanivaló (kifejtős válaszok):

1. Van a tervezetnek érdemi mondanivalója?
2. A tervezet mondanivalója összhangban van a címmel?
3. A tervezet szerkezete áttekinthető és logikus felépítésű?
4. A tervezet bevezető összefoglaló részében megfogalmazott állítások megfelelnek a tudományos közleményektől elvárható követelménynek?
5. A tervezet tartalmi része megfelelően alátámasztja az összefoglaló részben megfogalmazott tudományos állításokat?

Módszer, forma (igen, nem, részben válaszlehetőségek):

1. A szerzők a kutatási témához kapcsolódó mérvadó szakirodalmat feldolgozták és azt megfelelő módon interpretálták?
2. A szakirodalmi hivatkozások megfelelőek?
3. A felhasznált adatbázis megfelelő a kutatás célkitűzéseinek eléréséhez és/vagy a hipotézisek teszteléséhez?
4. A szerzők a kutatáshoz megfelelő elemzési, modellezési stb. módszertani eszközöket alkalmaztak?
5. A szerzők következtetései logikailag, illetve egzakt módon kellően alátámasztottak?
6. A táblázatok és ábrák kellően segítik a mondanivaló megértését?
7. A szöveg, illetve a táblázatok és az ábrák aránya megfelelő?
8. A szerzők az egyes szakkifejezéseket helyesen használták?
9. A táblázatok és az ábrák címei és forrásai megfelelően vannak feltüntetve?
10. A mértékegységek használata megfelel a nemzetközi előírásoknak?



- › VIDÉKFEJLESZTÉS
- › AGRÁRSZAKKÉPZÉS
- › TERMÉSZETMEGŐRZÉS
- › KÖRNYEZETVÉDELEM

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”

Faxon: +36/1362-8104

E-mailen: info@agrarlapok.hu

Gazdálkodás

MEGRENDELŐLAP

Előfizetési díj 2024. évre: **7.200 Ft.** Példányonkénti ár: **1200 Ft**

Megrendelem a Gazdálkodás c. folyóiratot 2024 . évre ... példányban.

Megrendelő**Kézbesítés helye**

Neve: Név:

Számlázási címe:
.....

Cím:

Telefon:

E-mail:

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: Bozzay Péter ügyvezető

LAPTULAJDONOS:



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

A folyóirat előfizetése történhet: készpénzátutalási megbízással

Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.

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

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

Nyomtatás:

Séd Nyomda Kft.

7100 Szekszárd, Epreskert u. 10.

E SZÁMUNK SZERZŐI:

Bacsi Zsuzsanna, egyetemi tanár, MATE Georgikon Campus Keszthely, Keszthely, bacsi.zsuzsanna@uni-mate.hu

Bús Bence Gyula, PhD-hallgató, MATE Gazdaság- és Regionális Tudományok Doktori Iskola, Kaposvár, bence.bus@gmail.com

Dobolyi Emese, vezető szakértő, Agrárközgazdasági Intézet, Budapest, dobolyie@gmail.com

Elek Sándor, c. egyetemi tanár, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, sandor.elek@uni-corvinus.hu; t. professzor, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai Kar, Gazdaságtudományi Tanszék, Csíkszereda, eleksandor@uni.sapientia.ro

György Ottília, egyetemi adjunktus, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai Kar, Gazdaságtudományi Tanszék, Csíkszereda, gyorgyottilia@uni.sapientia.ro

Horváthné Kovács Bernadett, egyetemi docens, MATE – Vidékfejlesztés és Fenntartható Fejlesztés Intézet, Agrárdigitalizációs és Szaktanácsadási Tanszék, Kaposvár, horvathne.kovacs.bernadett@uni-mate.hu

Illyés László, egyetemi adjunktus, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai Kar, Gazdaságtudományi Tanszék, Csíkszereda, illyeslaszlo@uni.sapientia.ro

Péter Emőke-Katalin, egyetemi docens, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai Kar, Gazdaságtudományi Tanszék, Csíkszereda, peterkatalin@uni.sapientia.ro

Poór Judit, egyetemi docens, MATE Georgikon Campus, Keszthely, poor.judit@uni-mate.hu

Pupos Tibor, professor emeritus, MATE Georgikon Campus, Keszthely, tibor.pupos.dr@gmail.com

Solti Izabella, PhD-jelölt, MATE Georgikon Campus, Keszthely, izabella.solti@gmail.com

Száltelegi Péter, tanársegéd, MATE Georgikon Campus, Keszthely, peter.szaltelegi@gmail.com

Székely Csaba, professor emeritus, Soproni Egyetem, Sopron, ktk.szekely.csaba@gmail.com

Zörög Zoltán, egyetemi docens, MATE – Vidékfejlesztés és Fenntartható Fejlesztés Intézet, Agrárdigitalizációs és Szaktanácsadási Tanszék, Gyöngyös, Zorog.Zoltan@uni-mate.hu