

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 differenciáltaknak 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 kialakuló 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

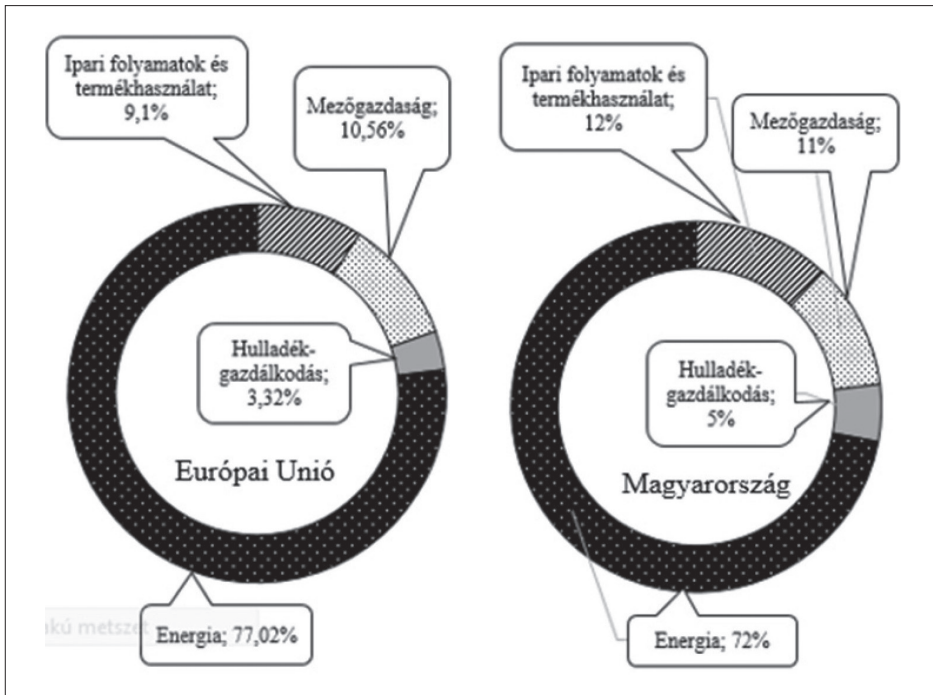
kell adni arra a kérdésre, hogy **hol történik a javak előállítás.** A **hol** kérdésre adott válasz, meghatározza a termelés térbeli dimenzióját, azt a lehatárolt térbeli egységet, ahol a termelés folyik. E térbeli egység agro-ökopotenciálja viszont – térbeli dimenziója okán – meghatározza annak mezőgazdasági 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 haszonállatok 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)**

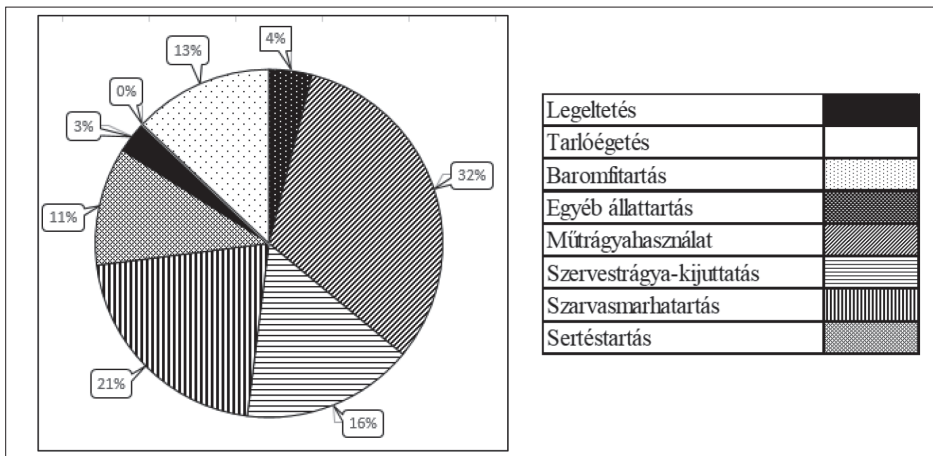


*Minden ágazat, kivéve a földhasználatot és az erdőgazdálkodást. Az EU esetében a kerekítés miatt a százalékokat összeadva nem pont 100 %-ot kapunk.

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)**

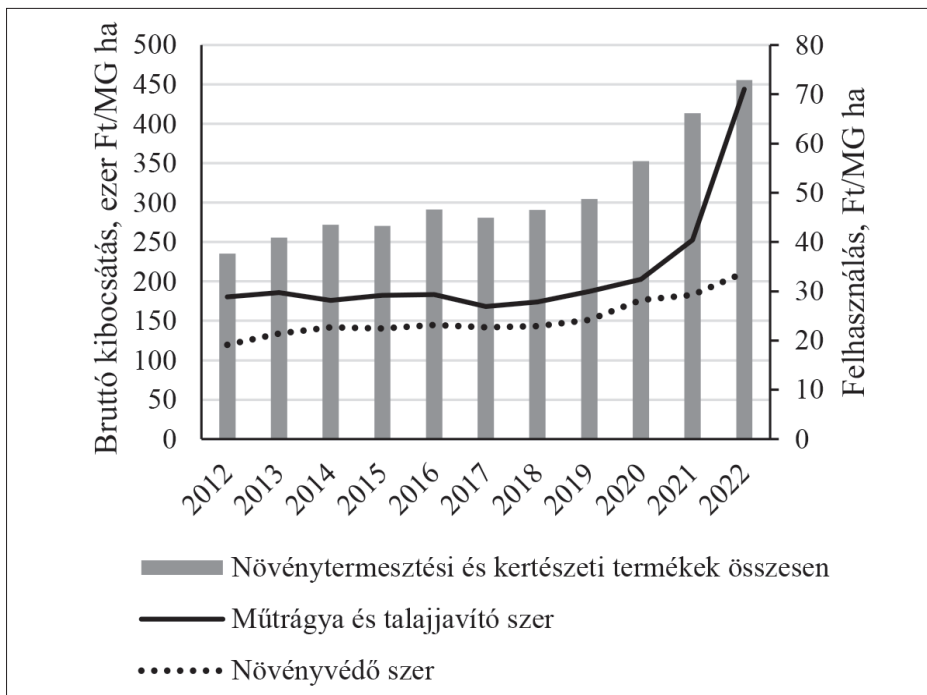


Forrás: OMSZ (2022)

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 hiányosságaiban 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 *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*.

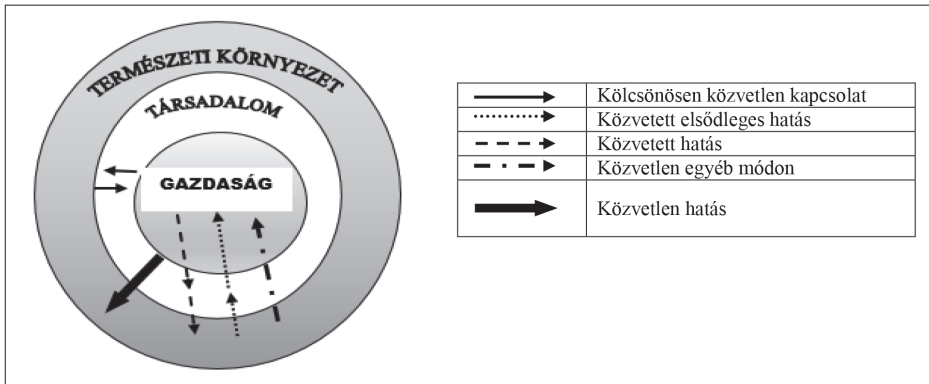
Szathmáry (2023) előadásában a fenntarthatóságot egy háromlábú székhez hasonlítja, melynek lábai a három alappillér: *társadalom – környezet – gazdaság*, és a szék ülőlapja a *tudás*. Kiemelt szerepet tulajdonít tehát a tudásnak. Előadásában értelmezi az átbillenések dominóhatását is, amit el kellene 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 *viszszapattanó 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. Másrészről, 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

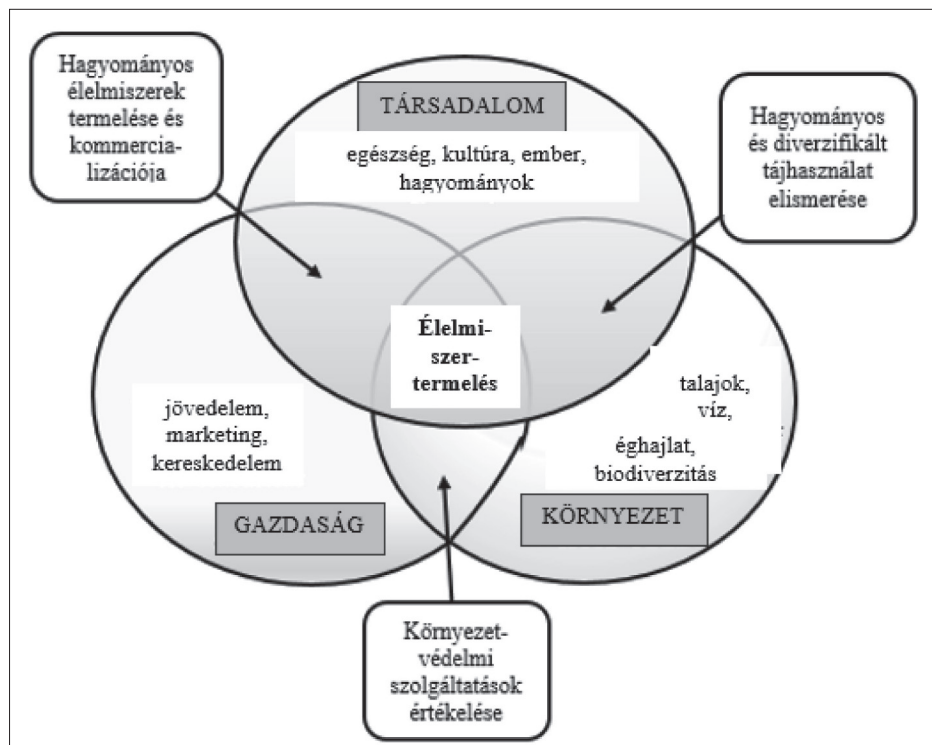
- földhasználati módok változása,
- környezet pusztítása,
- az érintettek viselkedésének változása.

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 értékeljük egy közösséget, egy társadalmat

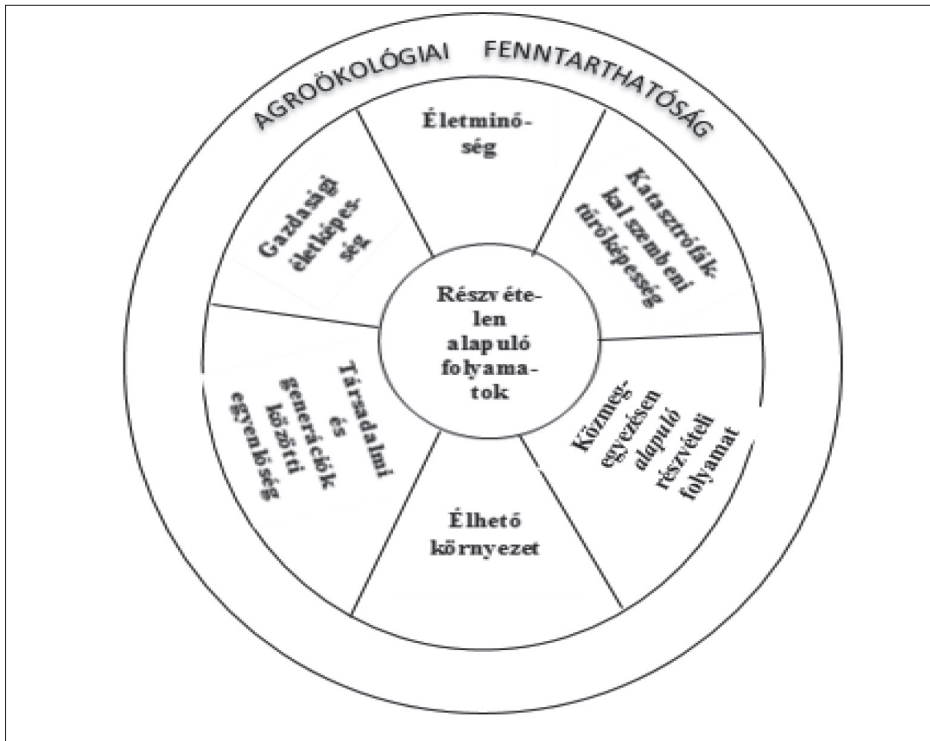
vagy akár egy bolygót a lehető legszélesebb kontextusban mind időbeli, mind pedig térbeli szempontból. Bár széles körben ismert a fogalom, a gyakorlati életben való elismertsége és alkalmazása csak korlátozottan valósul meg, mivel minden közösség eltérő társadalmi, gazdasági és környezeti szükségletekkel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

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 mérteket 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 piaciorientációra 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:

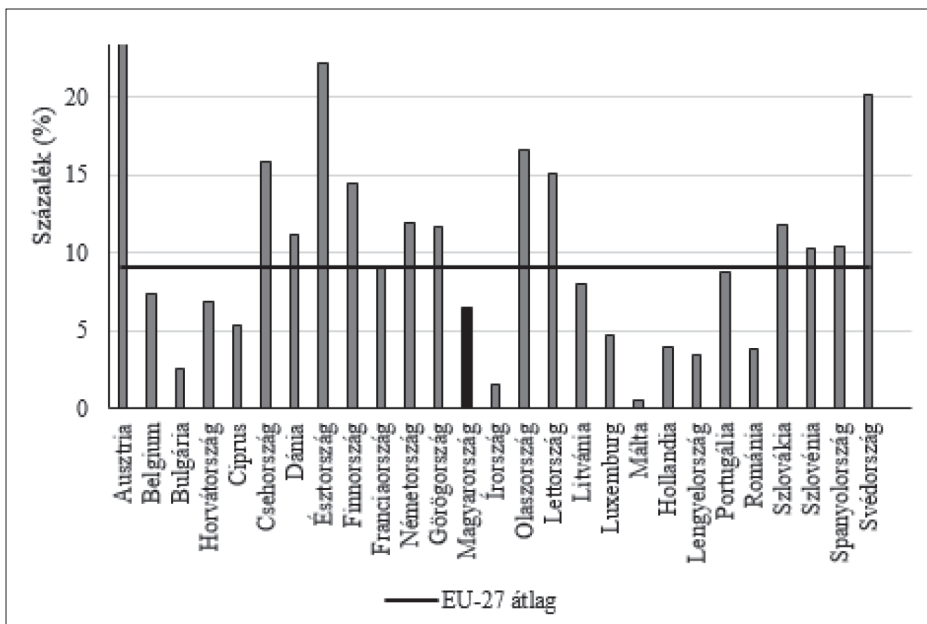
1. Javul-e az agroökológiai gazdálkodást folytatók életszínvonala?

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”.

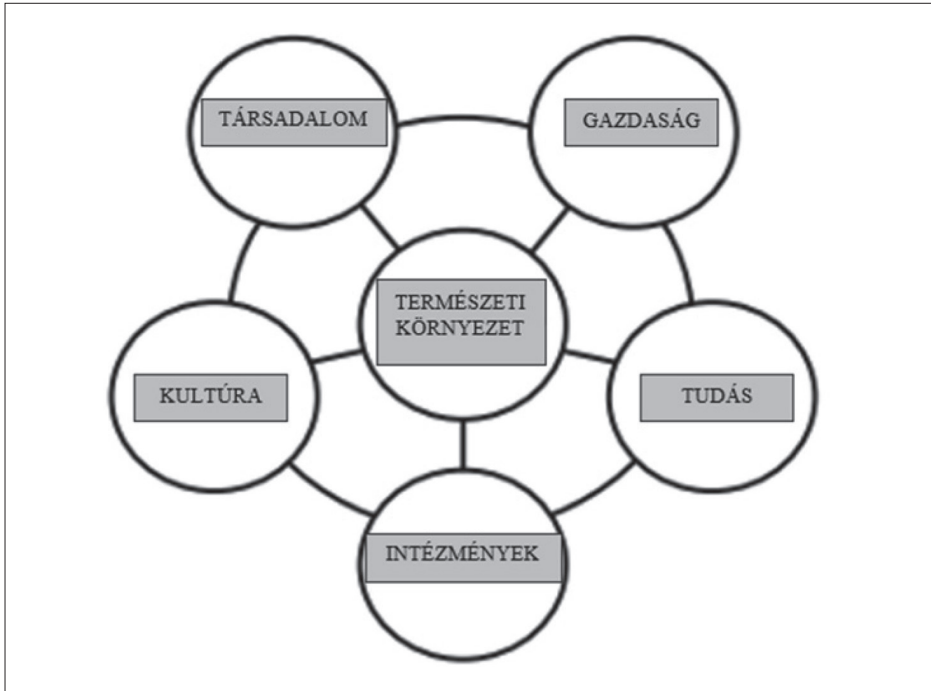
A definíció alapján a fenntartható termelési és gazdálkodási rendszerek főbb jellemzői az alábbiakban összegezhetők:

- 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.

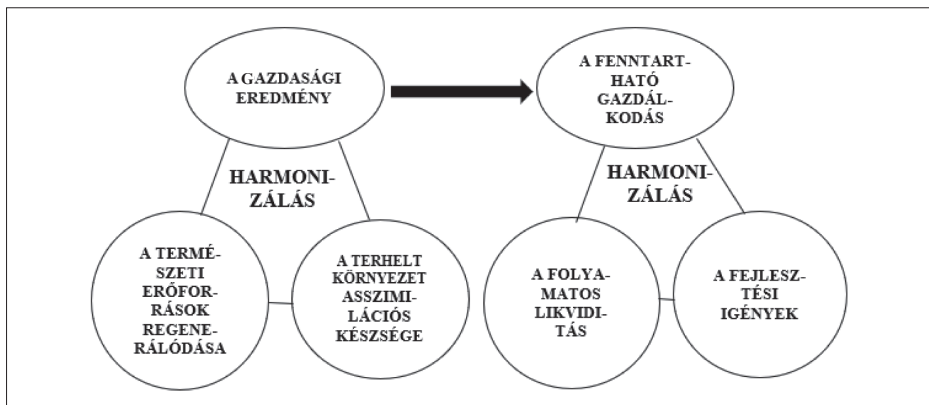
Ez a megfogalmazás végső soron a fenntarthatóság három alappillére közötti egyensúlyt érinti. (A későbbiekben látni fogjuk, hogy az új KAP egyes intézkedéseit illetően is vannak olyan vélemények, amelyek kifogásolják az intézkedések szakmai megalapozottságának hiányát, azok túlzott átpolitizáltságát.) 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 (partnerekkel) 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).

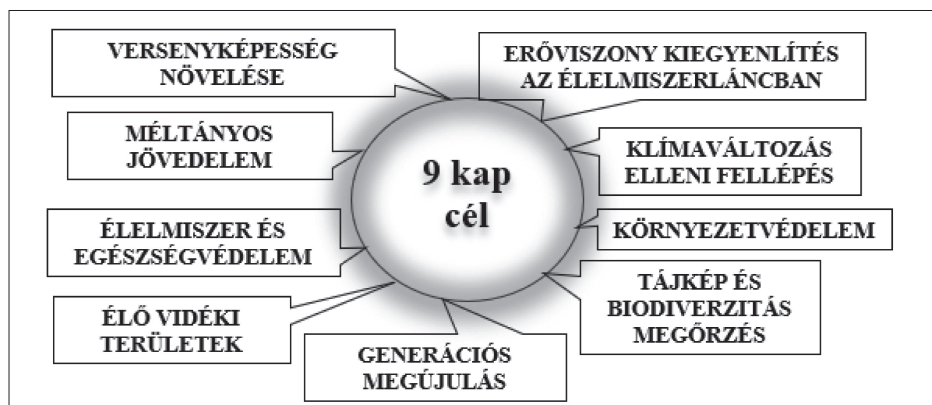
A II. pillérben a 30% nem tartalmazza a természeti hátránnyal érintett területek számára tervezett kifizetéseket. Az éghajlatváltozás, a környezet romló állapota egzisztenciális fenyegetést jelent Európára és a világra is.

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 gáz kibocsátás,

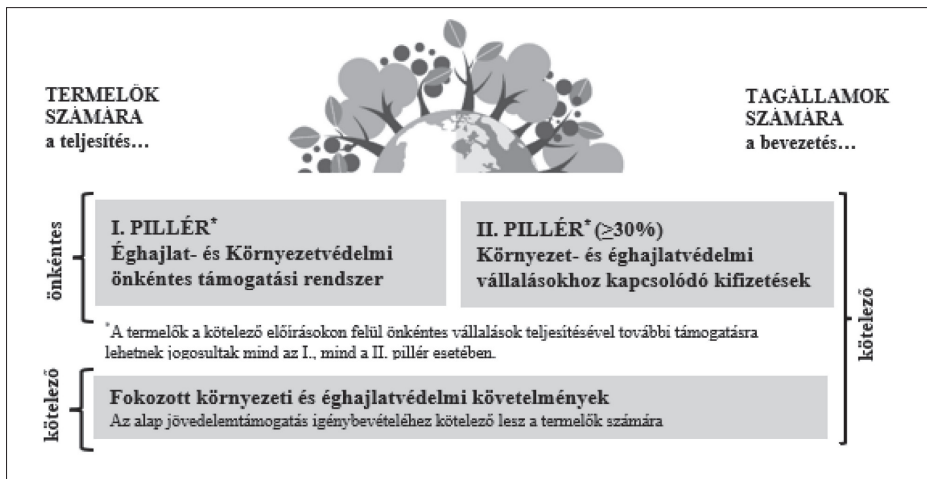
10. ábra

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

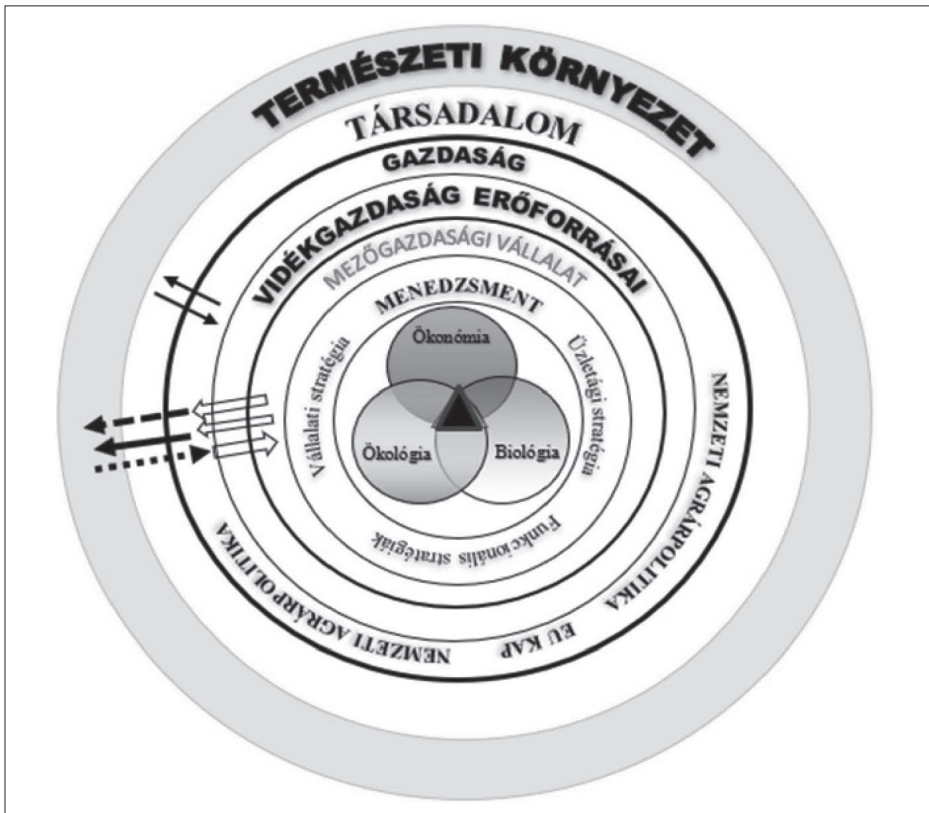
együttesen megköveteli a *fenntarthatósági és versenyképességi szempontok egyensúlyának biztosítását*. Ez az egyen-

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)



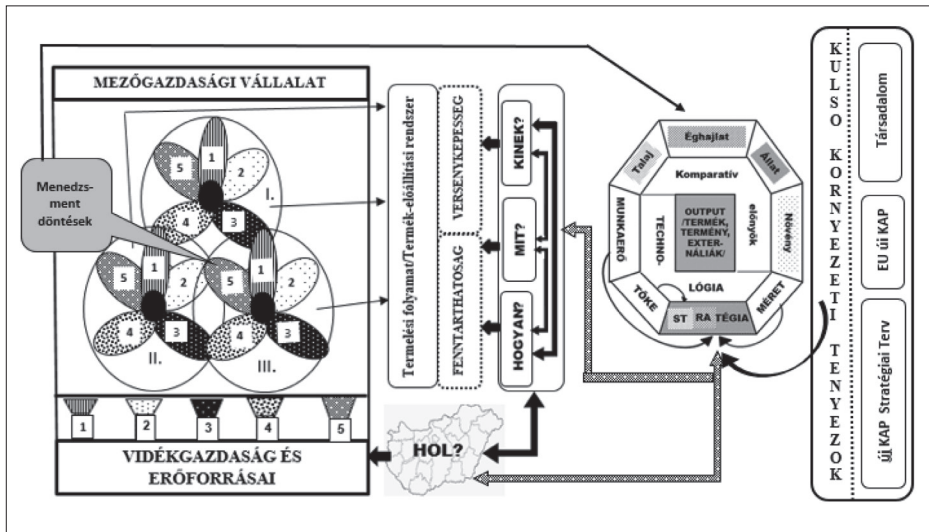
nem lehet nélkülözni. Ezen túlmenően kulcsfontosságú tényezőként kell megemlíteni a stratégiaalkotást, fókuszálva a vállalati, üzletági és funkcionális stratégiák szerepére. A vizsgálat keretrendszerét a 12. ábra dimenziói és tényezői képezik. A nyílak jelentése azonos a 4. ábrán szereplőkkel. A mezőgazdasági 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-előállítású 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 élettelvénységével 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 – rendszerszemléletű 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 forгатatókönyvet. E forгатatókönyv 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 tartástechológia 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 a 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%C3%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 Rácz, 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%C3%A1rak/AKIT/Kiadv%C3%A1nyt%C3%A1r/Arch%C3%ADvum%20-%202016.%20C3%A9v%20el%C5%91tti%20kiadv%C3%A1nyok/Korszakv%C3%A1lt%C3%A1s%20a%20hazai%20>

- mez%C5%91gazdas%C3%A1ban%20a%20modern%20n%C3%B6v%C3%A9nytermeszt%C3%A9s%20
alappjai.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