

A FENNTARTHATÓ HÚSMARHATARTÁS, HÚSMARHATENYÉSZTÉS AKTUALITÁSI, KIHÍVÁSAI

MÁRTON JUDIT - BENE SZABOLCS - SZABÓ FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A húsmarhatenyésztés egy környezetbarát élelmiszertermelő állattenyésztési ágazat, amely elsősorban gyepe és szántóföldi melléktermékre alapozott. Sokoldalúsága számos anyagi és nem anyagi előnnyel jár a társadalom számára. A marhahúságazat több olyan kihívással is szembesül, amelyeket fenntarthatósági szempontból szükséges kezelni. A növekvő élelmiszer iránti kereslet kielégítése és a marhahústermelés volumenének növelése a jelenlegi rendszerekkel fokozott környezeti terheléssel járna, közvetlenül károsíthatná az ökoszisztémát. A szemleciikk rámutat a fenntartható húsmarhatartással kapcsolatos kihívásra, hangsúlyozza ezek pillérei közötti egyensúly kialakításának és megőrzésének a fontosságát és fenntarthatóbb modellek bevezetésének szükségességét. A szelekció, a genetika, a genomika, a fajtahasznosítás, a takarmányozás, a tenyésztési technikák, technológiák legkorszerűbb tudományos eredményeinek beépítése meghatározó lehet a húsmarhatenyésztés jövőbeli fenntarthatósága szempontjából. A húsmarha szektor kihívásainak kezelése érdekében elengedhetetlen a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos kutatások megértése és alkalmazása. A tanulmány az ágazat fenntarthatóságával foglalkozó legfontosabb, újabb publikációkat elemzi. Módszertana magában foglalja a társadalmi, gazdasági, környezeti és kulturális kihívások irodalmi áttekintését. A jelen dolgozattal szeretnénk ráirányítani a figyelmet az ágazat fenntarthatóságára, információkkal segítve ezzel mind a gazdálkodókat, mind a fogyasztókat.

SUMMARY

Márton, J. - Bene, Sz. - Szabó, F.: RELEVANCE OF SUSTAINABILITY OF BEEF CATTLE FARMING

Beef is a very important food, contributing to the meat supply of the world's population. Beef can be originated from both dairy-, dual purpose-, and beef cattle population. Beef cattle farming is an environmentally friendly sector of animal husbandry, primarily relying on pasture and arable by-products. Its versatility brings numerous material and non-material benefits to society. The beef industry faces several challenges that need to be addressed from a sustainability perspective. Meeting the growing demand for food by increasing the volume of beef production with current unsustainable systems would lead to heightened environmental impact, directly harming the ecosystem. This perspective article highlights some of the challenges associated with sustainable beef cattle farming, emphasizing the importance of establishing and maintaining balance between the pillars and the necessity of introducing more sustainable models. The incorporation of the latest scientific advancements in selection, genetics, genomics, breed utilization, nutrition, and breeding techniques is crucial for the future sustainability of beef cattle husbandry. To overcome the challenges in the beef sector, understanding and applying research related to sustainable development are essential. This study analyzes the most important and recent publications related to the sustainability of the industry, and its methodology includes a literature review of social, economic, environmental, and cultural challenges. By this paper the authors would like to publish the most important elements of the sustainable beef cattle farming.

BEVEZETÉS

A húsmarha takarmányának közel 90%-át az ember számára emészthetetlen összetett szénhidrátok alkotják, melyből kiváló minőségű, táplálóanyagokban gazdag fehérjét állít elő, ezzel fontos részét képezi a fenntartható élelmiszerágazatnak. A marhahús lehet a tejtermelés ikerterméke vagy mellékterméke. Vannak specializált húsmarhafajták és állományok a világon, amelyeket kizárólag marhahústermelésre tenyésztene és tartanak. A specializált húsmarhatenyésztés egyik fő előnye az intenzív tejelő szarvasmarhatartással szemben, hogy viszonylag alacsony ráfordításokkal működtethető. A marhahústermelési rendszerek alapozhatók marginális földterületekre, legelőkre vagy a szántóföldi melléktermékekre.

A marhahús jelentősége a jövőben minden bizonnyal növekedni fog. Nemzetközi szervezetek (UNDESA, IBRD, SDGs) előrejelzései szerint 2050-re a világ népessége megközelítheti a 10 milliárd főt, ami 30%-os emelkedést jelent 2010-hez képest. A növekvő élelmiszerek iránti szükséglet kielégítése fokozott környezeti terheléssel jár. A marhahús irányában fellépő keresletnövekedés, a klímaváltozás kedvezőtlen következményei, a többi állatfajhoz viszonyított alacsonyabb termelékenység, hosszabb termelési ciklus, az üvegházhatású gázok kibocsátásának hatásai jelentős kihívások elé állítják az ágazatot.

Az ágazat fenntarthatóságának három pillére, a társadalmi, környezeti és gazdasági fenntarthatóság egymással szorosan összefügg, fontos a köztük lévő egyensúly megteremtése. Ha valamelyik nem teljesül, hosszútávon nem lehet fenntarthatóság. A negyedik pillér, a kulturális dimenzió modellbe foglalását jelenleg vizsgálják.

A fenntartható marhahúselőállítás olyan társadalmilag felelős, gazdaságilag életképes, környezetbarát termék előállítás, amely előtérbe helyezi, megóvjá és javítja a természeti erőforrásokat, környezetbarát, figyelembe veszi a gazdálkodók, munkavállalók és a helyi közösségek társadalmi és gazdasági körülményeit, védi az állatok egészségét és jólétét a SAI Platform Beef Working Group meghatározása alapján (ERBS, 2013). A legeltetési húsmarhatartás segít megőrizni a természetes élőhelyek biodiverzitását, erősíti azt a klímaváltozás hatásaival szemben. Cél a folyamatos fejlődésre való törekvés.

Jelen áttekintés célja a marhahús szektor korlátaival és kihívásaival foglalkozó legújabb kutatási eredmények bemutatása, amelyek hozzájárulhatnak az alkalmazott modellek fenntarthatóbbá tételéhez. Betekintést szeretnénk nyújtani a hatékonyság növelésének lehetőségeibe a szaporodási teljesítmény javításán keresztül, ami kulcsfontosságú a marhahústermelés jövedelmezősége és az egy állatra vetített környezeti lábnyom csökkentése szempontjából.

A MARHAHÚS TERMELÉSEL KAPCSOLATOS TÉNYEK, SZEMPONTOK

A globális népességnövekedéssel párhuzamosan az élelmiszerek iránti megnövekedett kereslet fokozott környezeti terheléssel jár. A Föld elsivatagosodása, a városok terjeszkedése, a talajromlás évi 24 millió hektár mezőgazdasági termőterület veszteséget jelent az ágazat számára. 1960 óta a mezőgazdasági földhasználat Európában 25%-kal, Észak-Amerikában 4%-kal csökkent, míg a

fejlődő országokban jelentősen nőtt: Afrika +46%, Ázsia +36%, Dél-Amerika +83% (*Idel és mtsai*, 2014).

A globális marhahústermelés az elmúlt fél évszázadban folyamatosan, átlagosan +1,59%-os éves ütemben növekedett, míg az egy főre jutó marhahúsfogyasztás világszerte csökkent, 1960 óta felére, a többi állatfaj termékéhez viszonyítva 22 százalékra esett vissza. 2021-ben a világ marhahústermelése 76,77 millió tonna, a fajlagos marhahús fogyasztása 2020-ban 8,98 kg/fő/év, EU27 10,1 kg/fő/év, EU13 4 kg/fő/év a FAOstat (2020) adatai alapján. A marhahús szektor legfőbb korlátja a tehénállomány alacsony reprodukciója, az élősúlyonkénti alacsony kibocsátás, a jelentősen alacsonyabb termelékenység, hosszabb termelési ciklus a többi állatfajhoz képest, amely a gazdasági fenntarthatóság egyik meghatározó korlátja. A reprodukciós és termelési hatékonyság javítása a gazdasági és környezeti fenntarthatóság előfeltétele (*Pulina és mtsai*, 2021). A marhahústermelés volumenének növelése a jelenlegi aligha fenntartható rendszerekkel súlyos környezeti következményekkel járna, fokozná az üvegházhatású gázok kibocsátását, közvetlenül károsítaná a globális ökoszisztémákat (*Richter és mtsai*, 2020).

A húsmarhatartás, marhahúselőállítás hozzájárul az európai országok gazdaságához, vidékfejlesztéséhez, társadalmi életéhez, kultúrájához és gasztronómiájához (*Smith és mtsai*, 2018). A marhahúságazat a világ számos területén létfontosságú gazdasági tevékenység, amely biztosítja a vidéki közösségek megélhetését, jellemzően hegyvidéki-, marginális-, szántóföldi növénytermesztésre alkalmatlan rossz minőségű szélsőséges klimatikus körülményekkel rendelkező termőterületeken. A meghatározó húsmarhatartó régiók Dél-Afrika egyes övezetei, Chipinge körzet Zimbabwe, EU országok bizonyos részei (Franciaország, Spanyolország, Olaszország, Írország, Egyesült Királyság), Dél-Ausztrália és Új-Zéland számos területe, Dél-Amerika trópusi és szubtrópusi részei, Argentína pampái, Szikláshegység, Középnnyugat, ill. Délkelet-Amerika bizonyos részei. A marhahús ágazat jövője az ökológiai hatások csökkentésével szorosan összefügg, elsősorban a kedvezőbb agroökológiai megoldások alkalmazásával, a termelési teljesítmény és a termékminőség egyidejű javításával (*Pulina és mtsai*, 2021).

A húsmarhák takarmányhasznosítására, reprodukciós tulajdonságaira irányuló szelekciójával, a megfelelő fajta és genotípus kiválasztásával javítható a jövedelmezőség, ugyanakkor csökkenthető a marhahústermelés káros környezeti hatása. *Szabó és mtsai* (2017) szerint a genomikai tenyésztéskébecslés és a szelekció bevett gyakorlat a világfajták tekintetében húsmarha esetén, alkalmazása jelenleg korlátozott számú tulajdonságokra terjed ki, ami a jövőbe mindenképpen bővítendő, fejlesztendő.

A genetika, a takarmányozás, a tenyésztési technikák legújabb tudományos vívmányainak alkalmazása lehetővé tették az amerikai gazdálkodók számára, hogy a világ marhahústermelésének 20%-át a világ szarvasmarhaállományának mindössze 6%-ával állítsák elő. 2017-ben 26,2 milliárd tonna marhahúst állítottak elő 53%-kal kisebb állománnyal, mint 1975-ben (*Mateescu*, 2020a).

A FENNTARTHATÓSÁGI KIHÍVÁSOK, PILLÉREK, CÉLOK

A fenntarthatóság három pillérnek (társadalmi, környezeti és gazdasági) meghatározása a Brundtland-jelentésnek, az Agenda 21-nek és a 2002-es Fenntartható Fejlődési Világcsúcsnak (*Moldan és mtsai*, 2012) tulajdonítható. Vizsgálják a kulturális dimenzió negyedik pillérként történő beépítésének lehetőségét (*Axelsson és mtsai*, 2013). A társadalmi, környezeti, gazdasági fenntarthatóság szorosan összefügg egymással, értékelni a hatásukat egységesen lehet. Szükséges a közöttük lévő egyensúly megteremtése az innováció, új technológiák alkalmazása a társadalom tájékoztatása. A fogyasztói vásárlási szokásokat a médiában megjelent információk befolyásolják, a szektor pozitív hatásai háttérbe kerülhetnek a negatív hatásokhoz képest. A hiányos tájékoztatás következményei az ágazatra kihatnak rövid vagy hosszú távon befolyásolva azt (*Hocquette és mtsai*, 2018). A fejlett régiókban, ha egy márka nem foglalkozik fenntarthatósági szempontokkal, akkor a fogyasztói elvárások következtében versenyhátrányba kerül.

TÁRSADALMI FELELŐSSÉGVÁLLALÁS

A húsmarhatartás, húsmarhatenyésztés, marhahús előállítás társadalmi fenntarthatósága az emberi egészség és jólét, az állatok jóléte, a munkavállalók biztonságos munkakörülménye, a fogyasztói elvárások, a társadalmi tőke (közjavak, kulturális örökség, foglalkoztatás), a méltányosság és a társadalmi interakciók összessége. A fenntarthatóság társadalmi pillére közvetlenül befolyásolja az egyének életminőségét és jólétét.

Az IPCC (2019) jelentése szerint világszerte megközelítőleg kétmilliárd túlsúlyos felnőtt, egymilliárd alultáplált és 30% vérszegény ember él. A kihívást a növekvő népességszám mellett az egyenlőtlen élelmiszer elosztás is jelenti. Az European Public Health Alliance (EPHA, 2021) tanulmányában rámutat, hogy az EU-ban a vöröshúsok és a feldolgozott élelmiszerek túlzott fogyasztása okozza az összes haláleset 2,7%-át és a korai elhalálozás 3,8%-át, a dohányzás, mint kockázati tényező a halálokok 14%-ához járult hozzá. A marhahús kiváló minőségű hozzáférhető fehérje-, vitamin-, ásványi anyag- és mikro-táplálékanyag forrás, a mértékletes fogyasztása hozzájárul az emberi egészséghez és jóléthez.

A nagyarányú antibiotikumhasználat, amely lehetővé tette az intenzív állattenyésztést összefüggésbe hozható az antibiotikum rezisztencia kialakulásával. A jövőbeni marhahús előállítás során alkalmazott gyógyszereknek és hormonoknak szigorú előírásoknak kell megfelelnie, hogy minimalizálják az emberi egészségre gyakorolt kockázatokat. Az EC EU Farm to Fork Strategy célkitűzése 2030-ig 50%-kal visszaszorítani a mezőgazdasági célú antimikrobiális szerek felhasználását. 2011-2018 között értékesítésük 34%-kal csökkent az EU-ban és az Egyesült Királyságban A húsmarhaágazatban felhasznált antibiotikum mennyisége alacsonyabb más állattenyésztési ágazatokénál. Az egészséges, nyugodt állatok hatékonyabban termelnek. A marhahús ágazatban alkalmazott antibiotikum felhasználásról komplex, reprezentatív, megbízható, nemzetek antibiotikum felhasználását összehasonlítható statisztika nem áll rendelkezésre. Részben az eltérő adagolások, eltérő alkalmazás, a vegyes gazdaságok és az eltérő

nemzetközi gyakorlatok miatt. Az állatjóléti irányelveknek megfelelően Kanada és az EU szarvasmarhatartói fájdalomcsillapítókat használnak a szükséges állatkezelésekhez, például szarvtalanításkor, kasztráláskor. Az állatelhullás irányszámát 1,5%/évben határozta meg az Európai Unió, ahol ennél magasabb, ott évi 20%-os csökkenést javasolnak.

A biztonságos munkakörnyezet megteremtése érdekében az EU a súlyos és halálos kimenetelű balesetek számának visszaesését, a későbbiekben megszűnését tűzte ki célul. A kanadai kormány ezen események 1,5%-os évi csökkenése érdekében támogatja a gazdák oktatását, a gazdaságok, farmok biztonságának javítását.

Az ágazat számára jelentős kihívást jelent a munkaerő áramlás, az öregedő húsmarhatartó generáció, a fiatal gazdálkodó generáció hiánya, a röghöz kötöttség, a képzett munkaerő hiánya, a régióként jelentős munkabér különbségek. Az *EPHA* (2021) tanulmánya rámutat, hogy az EU27-ben a mezőgazdasági üzemek vezetői 55 évesek vagy annál idősebbek, a gazdálkodóknak csupán 10%-a 40 év alatti. A 35 év alatti fiatal gazdálkodók aránya 2005-2016 között 6,9%-ról 5,1%-ra csökkent.

A gyepre alapozott marhahús rendszerek által nyújtott ökoszisztéma szolgáltatások és közjavak némelyike jól látható gazdasági értékekkel rendelkezik, de nehéz gazdasági értéket tulajdonítani a legtöbbszörnek, melyek nagyrésztől az emberek függenek (*FAO*, 2016). Ezen szolgáltatásokat gyakran nem veszik figyelembe, nem ismerik el kellőképpen. Az Egyesült Államokban a húsmarhatenyésztés évente 24,5 milliárd dollárral járul hozzá az ökoszisztéma szolgáltatásokhoz. Ez rávilágít a fontosságára (*Beef Research*, 2021a). Számos régióban az egyetlen megélhetési forrás, biztosítja a vidéki emberek megélhetését, hozzájárul a falvak elnéptelenedésének megelőzéséhez.

A *REFED* (2016) adatai szerint az Egyesült Államokban az összes élelmiszer 38%-a fel nem használt, ez évi 149 milliárd étkezésnek felel meg. Ennek értéke 444 milliárd dollár, ami az Egyesült Államok GDP-jének közel 2%-a, szénlábnyoma pedig megegyezik a teljes amerikai repülési ágazatével (utas-, kereskedelmi és katonai együttesen). Egy átlagos amerikai család évente 2500 dollár értékű élelmiszert pazarol el. Az *USDA* adatai szerint a marhahús a legkevésbé pazarolt élelmiszer (20%). Ha a felére csökkenne a marhahús pazarlás, az egész ágazat fenntarthatósága 10%-kal javulna (*Beef Research*, 2021d). A *CRSB* (2022) beszámolója alapján Kanadában a marhahús másodlagos feldolgozása során, a kiskereskedelembe és a fogyasztónál összesen 19% élelmiszer veszteség keletkezik, aminek a felére csökkentése évi 31 milliárd m³ víz megtakarítással és 1,6 megatonna CO₂ kibocsátás elkerülésével járna.

A természetszerű-, extenzív- vagy bio tartástechnológiák alkalmazásával előállított marhahús a tudatos fogyasztói magatartás miatti magasabb áron értékesíthető. Szükségesek prémium támogatások, márkajelzéssel ellátott termékek, címkézések, helyi áruk, fenntartható termékek megjelölése a fogyasztók figyelemfelkeltése és a magasabb hozzáadott érték elérése érdekében. A fejlett országokban bármely ágazatban, amint már fentebb említésre került, ha egy márka valamilyen módon nem foglalkozik a fenntarthatósággal, akkor versenyhátrányba kerül. A médiának, a tényszerű tájékoztatásnak jelentős szerepe van a fogyasztói szokások alakításában.

GAZDASÁGI ÉLETKÉPESSÉG

A marhahústermelés, húsmarhatenyésztés gazdasági fenntarthatóságának célja a hosszútávú gazdasági életképesség és jólét biztosítása a jelen és a jövő generációi számára, miközben minimalizálja a környezetre és a társadalomra gyakorolt negatív hatásokat. A gazdasági fenntarthatóság mérőszámai: jövedelmezőség, likviditás, fizetőképesség, kockázatkezelés, tőkéhez való hozzáférés, utódlástervezés, vidéki gazdaságfejlesztés és fogyasztói kereslet (Griffith és Boyer, 2020). A hosszú távú gazdasági fenntarthatóság elérése azonban rövidtávon negatív hatással lehet a jövedelmezőségre. A jövedelmezőség és a fenntarthatóság elérése a társadalom közös érdeke és felelőssége.

Pulina és mtsai (2021) tanulmánya alapján a marhahús ágazat legfőbb korlátja a kedvezőtlen reprodukció, az élősúlyonkénti alacsony húskibocsátás (szarvasmarha 0,181, sertés 1,765, csirke 3,188 kg/kg), a jelentősen alacsonyabb termelékenység, hosszabb termelési ciklus a többi állatfajhoz képest (1. táblázat).

Diskin és Kenny (2016) vizsgálata alapján a jó reprodukciós hatékonyság elérését meghatározó tényezők a következők: a 365 napos kétellés közötti idő fenntartása; annak biztosítása, hogy a tehenek kevesebb, mint 5%-át selejtezzék szaporodásbiológiai okok miatt (pl. meddőként); 95% feletti tehen ellés, borjú választás; 24 hónapos korra leelő üszők (kifejlettkori súly 85%-a); könnyű ellés; a tehenek 80%-ának 2 hónapos intervallumban történő ellése a tavaszi legelőre hajtással összhangban. Boyer és mtsai (2020) rámutattak, hogy az elmaradó ellés, borjúválasztás milyen hatással van a beállított tenyésztőszők nevelésének jövedelmezőségére az Egyesült Államok húsmarha-rendszerében. A tanulmány eredményei alapján egy anyatehén beállítási költségének megtérüléséhez hat választott borjúra van szükség. Egy borjú elvesztése esetén kilenc, két borjú elvesztése esetén tíz választott borjú elengedhetetlen. A gazdasági eredmény akkor pozitív, ha az üsző/tehen nem veszít el egy borjút sem, vagy csak egyet a produktív élettartama során. Két borjú vesztesége esetén a gazdasági eredmény negatív lesz. Ezek az információk arra utalnak, hogy ha egy anyatehén elveszít egy borjút, a gazdálkodó számára nem biztos, hogy megtérül, ha tovább tenyésztésben tartja.

A marhahústermelési rendszerek jelentősen eltérnek egymástól. Az egységnyi földterületre jutó termelés maximalizálása a rendelkezésre álló erőforrások figyelembevételével lehetővé teszi az erőforrások optimális felhasználását. A marhahústermelés hatékonysága a különböző régiókban úgy mérhető, hogy az átlagos régió előállítási költségét egy 1-es benchmark értékhez (a marhahústermelés hatékonysága Új-Zélandon) hasonlítjuk. Észak-Amerika esetében ez az érték 1,3; Ausztráliában 1,2, Dél-Amerikában 0,9 az EU-27 átlaga pedig 1,5 (Márton, 2020).

A genomikai tenyésztértébecslés és tenyész kiválasztás a hagyományos tenyésztértébecslési eljárásokkal kiegészítve segíti az állatok reprodukciós tulajdonságainak, takarmányértékesítésének javítását, betegségekkel szembeni ellenálló képességének növelését, a környezeti változásokhoz való alkalmazkodóképességet, miközben növeli a hatékonyságot, jövedelmezőséget. A sikeres genetikai fejlesztési programoknak egyensúlyba kell hozniuk az állategészségügyi, a környezetvédelmi és állatjóléti szempontokat a költségekkel és a termelés hatékonyságával (Mateescu, 2020b).

1. táblázat

A marhahús szektor globális kibocsátása a sertés- és csirkeágazathoz képest
(Pulina és mtsai, 2021; FAO stat, 2020)

Faj (1)	Szarvasmarha (10) ^a	Sertés (11)	Baromfi (12) ^b
Egyed (ezer) (2)	1489744	978332	23212565
Hústermelés (millió tonna) (3)	67354	120881	127298
Vágott egyed (ezer) (4)	302128	1484493	68785221
Átlagos vágott súly (kg) (5)	250	70	1,72
Élőtömeg összeg (millió tonna) (6)	372436	68483	39925
Kibocsátás: hústermelés / élőtömeg (kg/kg) (7)	0,181	1,765	3,188
Vágott / összes egyed (8)	0,203	1,517	2,963
Húsfogyasztás (kg/fő/év) (9)	8,62	15,47	16,291

^aaz emberi populáció 2020. szeptemberi becslése szerint 7814 millió fő (Worldometer, 2020) (13); ^ba szarvasmarha tejet is, a baromfi pedig tojást is termel (14)

Table 1: The global output of beef industry compared to pig and chicken industries

species (1); head (miles) (2); meat (kilotons) (3); animal slaughtered (miles) (4); live weight / head (kg) (5); live weight total (kilotons) (6); meat / live weight (kg/kg) (7); head slaughtered / head maintained (8); meat for humans use (kg/person) (9); cattle (10); pig (11); poultry (12); human population estimate in September 2020 is 7814 million of heads (Worldometer, 2020) (13); cattle also produce milk and poultry also produce eggs (14)

A gyepre alapozott takarmányozással előállított marhahús iránti kereslet növekedése miatt Herron és mtsai (2021) kutatása a környezeti hatások csökkentését és a teljesítmény optimalizálását vizsgálták gyepalapú marhahús rendszerekben. Tapasztalataik szerint ezek a rendszerek minimálisra csökkentik a vágási életkort, optimalizálják a fajtákat és típusokat, és okszerű takarmányozási gyakorlatot biztosítanak. A szarvasmarhák fiatalabb korban történő vágása számos környezeti előnnyel jár, de az optimális vágási életkor elsősorban a fajtától függ, és nem alkalmazható általánosan.

Az EU szarvasmarhaágazatának regionális szintű heterogenitása jelentős, kiemelkedő különbségekkel a nyugati és keleti tagállamok, valamint az északi és déli régiók között (Ihle és mtsai, 2017). Az egy munkavállalóra jutó átlagjövedelem az EU15 és az EU13 között 4,5-szeres eltérést mutat. A korábban csatlakozott államokat erősen érintik a fogyasztói szokások változásai, amelyek a kedvezőtlen adottságú területeken a legeltetés felhagyásához vezethetnek. Az EU13-ban a szarvasmarha hústermelés drasztikus visszaesést mutatott, míg az anyatehénállomány ezzel párhuzamosan több, mint kétszeresére nőtt. Az extenzív legeltetésen alapuló anyatehéntartás versenyképes stratégiát jelenthet az EU13 országai számára.

Az EU húsmarha gazdaságok jövedelmük biztosításához nagymértékben, szinte 100%-ban a Közös Agrárpolitika (CAP) kifizetésekre támaszkodnak, nem versenyképesek, sebezhetőek, kiszolgáltatottak a világgpiaci változásokkal szemben. A hatékonyság növelése, a támogatásoktól való függés csökkentése,

a jövedelmezőség javítása kulcsfontosságú az ágazat hosszútávú életképessége szempontjából.

The Irish Cattle Breeding Federation (ICBF) 2011 és 2020 között 15 millió húsmarha teljesítmény-, származási- és genomikai adatainak felhasználásával, a világ legnagyobb szarvasmarha adatbázisát hozta létre. Kidolgozta az *Euro-Star Replacement Index*-et, amely a fenntarthatóság egyik kulcsfontosságú mutatója, felső 20%-át tekinti általános fenntarthatósági mérőszámnak. Kezdetben az index képzésénél nem vették figyelembe a reprodukciós tulajdonságokat, így a hatása az anyai/termelési költségekre minimálisan jelentkezett. 2015 óta az indexbe épített tulajdonságok az anyai tejtermelés, a nőivarú állatok termékenysége, a szaporítás költsége, a takarmányciklus és a hasított test növekedési üteme (ICBF, 2020).

Peterson és mtsai 2020-ban publikált kutatása rávilágít arra, hogy a mezőgazdaságból, erdőgazdálkodásból, halászatból és vadászatból élők között a negyedik a legmagasabb az öngyilkossági arány Amerikában. Ennek a legfőbb okai Murillo és mtsai (2022) tanulmánya alapján a gazdaság felépítésének, kialakításának, üzemeltetésének a mentális terhe. A gazdálkodóknál magasabb a depresszió, a szorongás és az öngyilkosság kockázata részben a fokozott balesetveszély a növényvédőszernek való kitettség megnövekedett kockázata, az alacsony alacsony értékesítés, az eladósodás, a növénytermesztést és az állatállomány egészségét veszélyeztető új betegségek megjelenése, a túlterheltség, a fizikailag megterhelő munka, a természeti katasztrófák és a kiszámíthatatlan éghajlati viszonyok miatt, ami csak néhány az őket érintő krónikus stresszfactorok közül.

KÖRNYEZETTUDATOSSÁG

A húsmarha ágazat környezeti fenntarthatósága magába foglalja az ökoszisztémák és a természeti erőforrások védelmét. Kifejezetten a biodiverzitásra, a szén- és vízlábnyomokra, a talajtermékenységre, az erózió elleni védekezésre és a levegőminőségre összpontosít.

A marhahús-termelési rendszerek típusai a legeltetéstől a vegyes rendszerekig terjednek, amelyek mindegyike saját jellemzőkkel rendelkezik. A fenntarthatóság pozitív és negatív hatásainak értékeléséhez figyelembe kell venni a helyi adottságokat, körülményeket. Az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának mértéke függ a termelési rendszerektől is. A szarvasmarhák metánkibocsátását nem lehet teljesen kiküszöbölni, a megfelelő gazdálkodási gyakorlatok azonban jelentősen csökkenthetik azokat. 1961-2019 között az Egyesült Államok marhahúsvertikuma több, mint 40%-kal csökkentette a termelt marhahús kilogrammonkénti üvegházhatású gázkibocsátását miközben 67%-kal növelte a marhahústermelést (Beef Research, 2021b). Jelenleg az Egyesült Államok marhahúságazatának a kibocsátása a globális üvegházhatású gázkibocsátás kevesebb, mint 0,5%-át teszi ki (Beef Research, 2021c). A szarvasmarha a növényi eredetű élelmiszerek előállításánál keletkező hulladékok mintegy 7%-át kiváló minőségű, értékes fehérjévé alakítja. A kommunális hulladéklerakók az Egyesült Államokban a metánkibocsátás 14%-áért felelősek (Beef Research, 2021e).

A legeltetés szabályozza a fűfélék mennyiségét, magasságát, összetételét és eloszlását, megakadályozva a cserjék és gyomok elszaporodását (Wiedinmyer

és *Neff*, 2007). A gyeपालपú rendszerek jelentős szerepet játszhatnak a szénmegkötésben, csökkentve a takarmány-, műtrágya- és üzemanyagköltségeket, hozzájárulnak a talaj termékenységéhez, valamint a húsmarhavertikum fenntarthatóságához.

Snelling és mtsai (2022) tanulmánya szerint a legfenntarthatóbb anyatehéntehn fajták azok, amelyek kisebb élősúlyúak és nagy súlyú választott borjakat nevelnek. Ezen anyatehének alacsonyabb erőforrásigényt és kisebb metánkibocsátást tanúsítanak, tartásuk a nagytestű húsmarhákhoz viszonyítva gazdaságosabb. A kutatás eredményeire alapozva a szelekció, a párosítási döntések, a fajtahasználát, a heterózis hatás, a fajták és típusok ésszerű kombinálása hozzájárulhat a hasznos élettartam növeléséhez, a metán kibocsátás csökkentéséhez és a fenntarthatóság javításához. Az ICBF adatai alapján a genetikai fejlődés felgyorsult, a magas genetikai értékű állatoknál 10%-kal alacsonyabb napi metánkibocsátást mérteke. Ezeknek az anyatehének a jövedelmezősége 100 €/tehén/évvel növekedett, hangsúlyozva a jövedelmezőség és a fenntarthatóság közötti szoros kapcsolatot, a szelekció, a fajtaválasztás fontosságát (*ICBF*, 2020). Az előrejelzés szerint 2030-ra egy anyatehénnek és a borjának az összes metánkibocsátása 3%-kal csökkenhet, 3,3 t metán/év.

A vízlábnym egy másik jelentős fenntarthatósági probléma. 2016-ban négy milliárd ember súlyos vízhiánnyal küzdött, ez a szám várhatóan emelkedni fog a népesség növekedésével párhuzamosan (*Mosase és mtsai*, 2019). A vízlábnym csökkentése a fenntartható marhahústermelés szerves része. A legnagyobb vízfelhasználás a közvetlen termőföldet nem igénylő takarmányozási rendszerek esetében mutatkozik, főleg a szarvasmarhák etetett szántóföldről származó takarmányok, gabonaféklék felhasználása következtében. A gyeplázisú kevesebb, a félintenzív silvopasztorális rendszer pedig a legalacsonyabb vízigényű. A legnagyobb felhasználás nyolcszorosa a legkisebbnek (*Broom*, 2019). *Ridout és mtsai* (2019) különböző élelmiszerek vízlábnymát vizsgálták az ausztrál felnőttek napi étrendjével kapcsolatban. A tanulmány kimutatta, hogy a vízlábnym 25%-a nem alapvető, diszkracionális élelmiszerekből (pl. süteményekből, kekszektől, cukros italokból és alkoholból) származott. A vörös húsok (marha- és bárányhús) fogyasztása 3,7%-kal járult hozzá étrendjük teljes vízlábnymához. Az Egyesült Államok marhahúsiparának 2005-2011 között 3%-kal csökkent a vízfelhasználása. A *CRSB* (2022) tanulmánya rámutat, hogy a kanadai marhahúsipar vízhasználata 1981 és 2011 között 17%-kal csökkent, olyan gyakorlatok népszerűsítésének köszönhetően, amelyek javítják a vízminőséget és maximalizálják a vízmegtartást, növelik a szárazsággal és árvízzel szembeni ellenálló-képességet. A szarvasmarhatenyésztésben felhasznált víz 95%-át a takarmánytermesztéshez, a szántóföldi növények öntözésére fordítják. A szarvasmarhák itatása a teljes vízfelhasználásának körülbelül 1%-át teszi ki. A marhahúsipar által felhasznált víz 5%-a az amerikai vízfogyasztásnak (*Broocks és mtsai*, 2021). Az amerikai húsmarhaágazat 3%-kal csökkentette a vízlábnymát 2005-től 2011-ig (*Battagliese és mtsai*, 2013). Ausztráliában a vízhiány 1980 és 2015 között 61%-kal csökkent, ugyanazon időszak alatt az üvegházhatású gázkibocsátási intenzitás 8,3%-kal lett kevesebb (*Wiedemann és mtsai*, 2021).

A mezőgazdasági termelés éghajlati és környezeti hatásainak vizsgálatokor kulcsfontosságú figyelembe venni a kibocsátás és a vízproblémák mellett az

erdőgazdálkodás és a fenntartható mezőgazdaság lehetőségét, mint az egyetlen gazdasági tevékenységeket, amelyek képes természetes szénmegkötő funkciókat biztosítani (Idel és mtsai, 2014). A gyepe alapozott termelési rendszerek jelentős szerepet játszhatnak a szénmegkötésében, csökkentve a felhasznált takarmány-, műtrágya- és üzemanyag mennyiségét, költségét. Ezek a gyakorlati megoldások hozzájárulnak a húsmarhatartás és tenyésztés általános fenntarthatóságához (HCS, 2021).

KÖVETKEZTETÉSEK

A szakirodalmi feldolgozás alapján megállapítható, hogy a legelőalapú, megfelelően megvalósított marhahústermelési rendszereknek sokrétű szerepük van. Az élelmiszerelőállítás mellett meghatározó mértékben hozzájárulnak a biodiverzitás, a szénmegkötés, a talajtermékenység fenntartásához, az erózió és erdőtüzek megelőzéséhez, a vidéki közösségek megélhetéséhez, valamint a hagyományok és a kulturális örökség megőrzéséhez. A fenntarthatóság fejlesztése, gazdasági és környezeti szempontból is elősegíthető a genomikai szelekció, a megfelelő legeltetési-, takarmányozási- és szakszerű telepírányítási rendszerek használatával. A szemle cikk fő következtetése az, hogy a marhahúságazatban résztvevők a legújabb kutatási eredmények, technológiák alkalmazásával, a fogyasztói tudatossággal és a fenntarthatóságra összpontosító döntéseikkel együttesen csökkenthetik az ágazat környezeti lábnyomát, és javíthatják a hatékonyságát. Az áttekintésben hivatkozott irodalomból leszűrhető tanulság, hogy fontos a helyi feltételek és lehetőségek kihasználása, miközben hangsúlyos a társadalmi és kulturális szempontok jövőbeli növekvő szerepe a marhahúságazat fenntarthatóságában. Az utóbbi két szempont jelentősége fontos, újszerű tényező ezen a területen.

IRODALOMJEGYZÉK

- Axelsson, R. - Angelstam, P. - Degerman, E. - Teitelbaum, S. - Andersson, K. - Elbakidze, M. - Drotz, M. K. (2013): Social and cultural sustainability: Criteria, indicators, verifier variables for measurement and maps for visualization to support planning. *AMBIO*, 42. 215–228.
- Battagliese, T. - Andrade, J. - Schulze, I. - Uhlman, B. - Barcan, C. (2013): More sustainable beef optimization project: Phase 1 final report. BASF Corporation. 100 Park Avenue, Florham Park, NJ, 07932.
- Beef Research (2021a): Cattle and the environment: Leading way in conservation. Hozzáférés dátuma: 2023.05.23.
- Beef Research (2021b): Quick stat calculations - sustainability research: statistics on U.S. Improvements in Beef Production and Emission Intensity. Hozzáférés dátuma: 2023.05.23.
- Beef Research (2021c): Beef's role in greenhouse gas emissions. Hozzáférés dátuma: 2023.05.23.
- Beef Research (2021d): Beef sustainability: Environmental, social and economic impact. Hozzáférés dátuma: 23.05.2023.
- Beef Research (2021e): Beef sustainability, cattle: The ultimate upcyclers. Hozzáférés dátuma: 2023.05.23.
- Boyer, C. N. - Griffith, A. P. - DeLong, K. L. (2020): Reproductive failure and long term profitability of spring and fall calving beef cows. *J. Agric. Resour. Econ.*, 45. 78-91.

- Broocks, A. - Buchanan, J. - Place, S. - Rolf, M. - Calvo-Lorenzo, M. (2021): Tough questions about beef sustainability: Does beef really use that much water? Beef Research, Oklahoma State University. Hozzáférés dátuma: 2023.05.23.
- Broom, D. M. (2019): Land and water usage in beef production systems. Anim., 9. 286.
- Canadian Roundtable for Sustainable Beef (2022). Hozzáférés dátuma: 2024.01.02.
- Diskin, M. - Kenny, D. (2016): Managing the reproductive performance of beef cows. Theriogenology, 86. 379-387.
- European Commission (2020): Farm to fork strategy for a fair, healthy and environmentally friendly food system - Food Safety. European Commission. Hozzáférés dátuma: 2023.05.24.
- European Public Health Alliance (2021): Meat production & consumption (in Europe) and public health. Hozzáférés dátuma: 2023.05.24.
- European Roundtable for Beef Sustainability (2013): SAI platform beef working group, Principles for sustainable beef farming. Hozzáférés dátuma: 2023.05.25.
- FAO (2016): The contributions of livestock species and breeds to ecosystem services. Hozzáférés dátuma: 2023.05.23.
- FAOSTAT (2020): Statistical division. Hozzáférés dátuma: 2021.02.01.
- Griffith, A. P. - Boyer, C. N., (2021): What is economic sustainability and why does it matter? University of Tennessee, National Cattlemen's Beef Association, Centennial, Colorado, United States.
- Hereford Cattle Society (2021): Herefords bolster sustainability credentials. Hozzáférés dátuma: 2023.05.20.
- Herron, J. - Curran, T. P. - Moloney, A. P. - McGee, M. - O'Riordan, E. G. - O'Brien, D. (2021): Life cycle assessment of pasture-based suckler steer weanling-to-beef production systems: Effect of breed and slaughter age. Animal, 15. 100247.
- Hocquette, J. F. - Ellies-Oury, M. P. - Lherm, M. - Pineau, C. - Deblitz, C. - Farmer, L. (2018): Current situation and future prospects for beef production in Europe - A review. Asian-Australas. J. Anim. Sci., 31. 1017-1035.
- Idel, A. - Fehlenberg, V. - Reichert, T. (2014): Livestock production and food security in a context of climate change, and environmental and health challenges, Germanwatch, Bohn. Germany, Hozzáférés dátuma: 2023.10.26.
- Ihle, R. - Dries, L. - Jongeneel, R. - Venus, T. - Wesseler, J. (2017): Research for AGRI Committee - The EU Cattle Sector: Challenges and Opportunities - Milk and Meat. European Commission, Brussels.
- IPCC (2019): Climate change and land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Hozzáférés dátuma: 2023.05.23.
- ICBF (2020): Breeding for more Sustainable Beef Production. Hozzáférés dátuma: 2023.05.23.
- Mateescu, R. G. (2020a): Chapter 2 - Genetics and breeding of beef cattle. In: Fuller, W. - Bazer, K. - Lamb, G. C. - Wu, G. (Edit.): Animal Agriculture. Academic Press, 21-35.
- Mateescu, R. G. (2020b): Academic Press, Animal Agriculture Sustainability, Challenges and Innovations, 21-35.
- Márton, I. (2020): Gondolatok dr. Kapronczay István „Növényt vagy állatot” című írásához, Agrárium7. Hozzáférés dátuma: 2020.12.09.
- Moldan, B. - Janoušková, S. - Hák, T. (2012): How to understand and measure environmental sustainability: indicators and targets. Ecol. Indic., 17. 4-13.
- Mosase, E. - Ahiablame, L. - Srinivasan, R. (2019): Spatial and temporal distribution of blue water in the Limpopo River Basin, Southern Africa: A case study. Ecohydrol. Hydrobiol., 19. 252-265.
- Murillo, W. A. - Fenton, G. D. - Fetzer, L. (2022): Why we need to keep talking about farm stress? Hozzáférés dátuma: 2023.06.06.
- Peterson, C. - Sussell, A. - Li, J. - Schumacher, P. K. - Yeoman, K. - Stone, D. M. (2020): Suicide rates by industry and occupation - National violent death reporting system, 32 States, 2016. Morb. Mortal. Wkly., 69. 57-62.

- Pulina, G. - Acciario, M. - Atzori, A. S. - Battacone, G. - Crovetto, G. M. - Mele, M. - Pirlo, G. - Rassu, S. P. G. (2021) Animal board invited review – Beef for future: technologies for a sustainable and profitable beef industry. Anim., 15. 11.*
- REFED (2016): A roadmap to reduce U.S. food waste by 20 percent. Hozzáférés dátuma: 2023.05.23.*
- Richter, B. D. - Bartak, D. - Caldwell, P. - Davis, K. F. - Debaere, P. - Hoekstra, A. Y. - Li, T. - Marston, L. - McManamay, R. - Mekonnen, M. M. (2020): Water scarcity and fish imperilment driven by beef production. Nat. Sustain., 3. 319–328.*
- Ridoutt, B. G. - Baird, D. - Anastasiou, K. - Hendrie, G. A. (2019): Diet quality and water scarcity: Evidence from a large Australian population health survey. Nutrients, 11. 1846.*
- Smith, S. B. - Gotoh, T. - Greenwood, P. L. (2018): Current situation and future prospects for global beef production. Overview of special issue. Asian-Australas. J. Anim. Sci., 31. 927-932.*
- Snelling, W. M. - Thallman, R. M. - Spangler, M. L. - Kuehn, L. A. (2022): Breeding sustainable beef cows: Reducing weight and increasing productivity. Animals, 12. 1745.*
- Szabó, F. - Tempfli, K. - Berry, D. (2017): Genomikai tenyésztékbecslés a húsmarha tenyésztésben. Állatteny. Tak., 66. 316-330.*
- Wiedemann, S. - Biggs, L. - Watson, K. - Gould, N. - McGahan, E. (2021): Australian beef industry 35-year environmental impact trends analysis. Meat & Livestock Australia Limited. Hozzáférés dátuma: 2023.05.24.*
- Wiedinmyer, C. - Neff, J. (2007): Estimates of CO₂ from fires in the United States: Implications or carbon management. Carbon Balance Manag., 2. 10.*

Érkezett: 2024. január

Szerzők címe: Márton, J.
Magyar Hereford, Angus, Galloway Tenyésztők Egyesülete

Authors' address: Hungarian Hereford, Angus, Galloway Association
H-7400 Kaposvár, Dénesmajor 2.
martonjuditsuti@gmail.com

Bene, Sz.
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Georgikon Campus
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences Georgikon Campus
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.

Szabó, F.
Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar
Széchenyi István University Albert Kázmér Faculty of Mosonmagyaróvár
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.