



## KÜLÖNBÖZŐ GAZDASÁGI RENDSZEREK ELEMZÉSE A TEJSZEKTORBAN I. **A HOLLAND MODELL**

*Jelen tanulmány eltér a Hírlevélben eddig megjelent cikkektől mind stílusában, mind témájában. A tudományos, de mégis napjaink gyakorlati alapjaira helyezett elemzést egy ökonómus-környezettudós-klímaszakértő, egy klasszikus (az intenzív tejtermelésben érintett) takarmányos-agrármérnök és egy ökonómus-állatorvos készítette. Azért közöljük le ezt a tudományos anyagot, mert egy egészen új szemszögből mutatja be a tejgazdaságunkat, annak lehetséges jövőképét és gondolatébresztő, tanulságos lehet a gyakorló szakember számára is. Az első cikk bevezetése a témának, a második cikkben mutatjuk be a konkrét számokon alapuló hazai modelleket. **Mindkét cikkben nagy hangsúlyt kap egy kulcsszó: a hasznos élettartam.***

**Dr. Fogarassy Csaba<sup>1</sup>**  
**Dr. Orosz Szilvia<sup>2</sup>**  
**Dr. Ózsvári László<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Gödöllő

<sup>2</sup>ÁT Kft, Gödöllő

<sup>3</sup>Állatorvostudományi Egyetem, Budapest

A jelenleg működő gazdasági struktúrák a lineáris gazdasági szemléletet követik, mely szemlélet a „kitermel-gyárt-eldob” elven alapul, mely nem támogatja a természeti erőforrások valódi fenntarthatóságának szempontrendszerét, az anyagkörforgás működtetését, az egyes rendszerek egymásra hatásának tervezését. Jelen kutatásban egy holland tehenészeti példa alapján elsősorban azt vizsgáljuk, hogy a fenntarthatóság érdekében, miként lehet elmozdulni a lineáris gazdasági rendszerektől a cirkuláris vagy körkörös rendszerek felé. Három holland modell elemzése alapján kialakítottunk egy olyan vizsgálati módszert, amely révén a hazai vállalkozások számára is kijelölhetőek azok a stratégiák, melyek a lineáris termelési gyakorlatból a körkörös gazdaságba vezethetik át a hazai tejszektor szereplőit.

### BEVEZETÉS

Napjainkban a fenntartható és klímabarát termelés egyre inkább központi szerepet játszik a mindennapi életünkben. Felértékelődik azon módszerek iránti igény, melyek segítik az előállított és elfogyasztott termékekkel összefüggésben megjelenő lehetséges környezeti, klimatikus, társadalmi és gazdasági hatások hiteles és pontos megismerését. Az életciklus elemzés és a körkörös gazdasági modell együttes alkalmazása által nyújtotta lehetőségekkel, a hosszú távú fenntarthatóság

kritériumai egyértelműen vizsgálhatók jelenkorunk gazdaságának több szintjén is. Az életciklus elemzés (Life Cycle Assessment) során az egyes környezeti tényezők és a potenciális környezeti hatások feltárása történik, melyet az egyes termékekre/ szolgáltatásokra nézve egészen „a bölcsőtől a sírig” vizsgálunk (Bakosné, 2016).

A klímaváltozás és a mindinkább fenntarthatatlan folyamatok egyre sürgetőbb feladatok elé állítják

korunk politikusait, döntéshozóit. Napjainkra a hétköznapi emberek életének is szerves részévé vált a klímaváltozással kapcsolatos problémák megélése, illetve kezelésük szükségessége. Ezen okokból kifolyólag – a hétköznapi emberek számára is – egyre növekszik az igény a fenntarthatóság kritériumainak figyelembevételére, a kapcsolódó ismeretek elmélyítésére. Ennek lehet kiváló eszköze az életciklus elemzések elkészítése a legújabb fenntarthatósági koncepció, a „circular economy” vagy „körkörös gazdasági” modell ötvözésével az élet számos területén. A fenntarthatóság és a fenntartható fejlődés talán a 21. század egyik legismertebb és legtöbbet használt kifejezései közé tartoznak. Az ENSZ Környezet

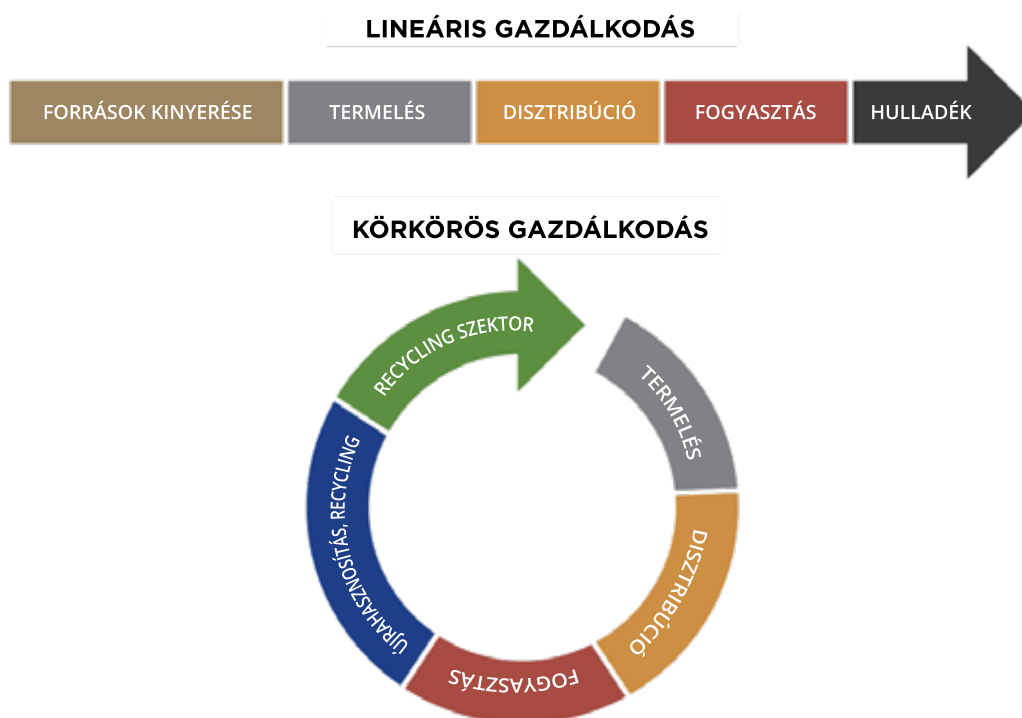
és Fejlődés Világbizottsága „Közös jövőnk” című, 1987-es jelentésében megfogalmazottak egyre több emberhez jutnak el a világon, mely szerint „A fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely biztosítani tudja a jelen szükségleteinek kielégítését anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő generációk lehetőségeit saját szükségleteik kielégítésére” (Szlávik, 2005). Ha jobban meg akarjuk érteni a definíciót, komplexen kell értelmeznünk, hiszen számos tényezőt foglal magába. Ilyenek a társadalmi, környezeti és gazdasági dimenziók, melyeknek együttes egyensúlya révén jön létre a fenntarthatóság. Ezt a három dimenziót a fenntarthatóság pilléreinek nevezzük.

## LEHETŐSÉG AZ ÁTALAKULÁSRA

A jelenleg működő gazdasági struktúrák a lineáris gazdasági szemléletet követik, mely szemlélet a „kinyerlegyárt-fogyaszt-ártalmatlanít” vagy még rövidebben „kitermel-gyárt-eldob” elven alapul, mely nem támogatja az anyagkörforgás működtetését. A lineáris

gazdaság azokon a lineáris folyamatokon alapul, melyek **a nagy tömegű termékeket és az alacsony termelési költségeket preferálja, főként arra támaszkodik, hogy a szükséges alapanyagokat relatíve alacsony költségen érje el** (Webster, 2015).

### 1-2. ÁBRA LINEÁRIS VS. KÖRKÖRÖS GAZDASÁGI RENDSZEREK ALAPSTRUKTÚRÁJA



Forrás: Ellen MacArthur Foundation Team, 2016 alapján

A körkörös gazdaság **minimális vagy zéró hulladéktermeléssel** és erőforrás-felhasználással forgatja vissza a megtermelt termékeket életciklusuk végén. A körforgásos rendszerek fő folyamatai a hulladékok teljes csökkentése, újra-felhasználása, újrahasználat, újragyártása, javítása. A körforgásos gazdasági modell tulajdonképpen egy olyan ipari

rendszer, mely az „end-of-life” (hasznos élettartam vége) koncepciót a helyreállítással váltja fel, ösztönzi a megújuló energiák felhasználását, valamint a hulladékot az anyagok, termékek, rendszerek, és ezen belül az üzleti modellek elsőrendű tervezésével kívánja megszüntetni (Tukker, 2015). A körkörös rendszerekben megjelenik, illetve kiemelkedik egy további aspektus, amely a XX.

század második felében egyre kisebb szerepet kapott a nyugati termelési rendszerekben, a prevenció vagy megelőzés.

Az új, körkörös felfogás logikája elismeri azt, hogy bár a hulladékok rendszeren belüli forgatása elengedhetetlen, mégis felületi kezelést nyújt az alapvető problémára. Ez nem más, mint a hulladékok keletkezése. Az 1900-as évek második felében terjedt el a lineáris gazdasági szemlélet egy új irányzata, a **megrövidített életciklusú termékek** gyártása. Ez gyakorlatilag a termékek hasznos élettartamának mesterséges – termelési folyamatok során szabályozott – lerövidítését jelentette (Agrawal és mtsai., 2015). A „planned obsolescence” (**tervezett avulás**) fogalmának eredete az 1930-as évek elejéről származik. Egy amerikai közgazdász ekkor vetette fel a bevezetésének lehetőségét, megoldásként a gazdasági válság kezelésére. Bár széles körben akkor még nem terjedt el, 20 évvel később már bevett gyakorlatnak számított a termelési rendszerekben (Bulow, 1986). **Ez a szemlélet azóta is segíti a túlermelésre alapozott fogyasztói társadalom fenntartását.**

Napjainkra azonban a döntéshozók számára is világossá vált, hogy az ilyen irányú folyamatok során **keletkező hulladékok kezelése már nagyobb holtteher-vesztéssel jár, mint az általuk kiváltott gazdasági növekedésből adódó hasznok.** A körforgásos gazdaság ezért nem csak arra törekszik, hogy elterjessze a hulladékok tökéént való felfogásának szemléletét,

hanem **a folyamat elején tesz lépéseket a későbbi életciklus meghosszabbítására.** Erre megoldás lehet a **garanciális rendszerek** olyan szintű módosítása, amellyel illeszkednek a hosszú életciklusú termékek támogató gondolkodásmódba. Továbbá szorgalmazza olyan üzleti modellek kidolgozását, melyek kifejezetten arra ösztönzik a termelésért vagy értékesítésért felelős szereplőket, hogy **az adott termék minél hosszabb hasznos élettartammal bírjon.**

**Az Európai Unió a 2015-ös évtől kezdődően megszüntette az immáron 30 éve működő kvótarendszert** a tejpiaci szabályozás esetében. Középtávú várakozások szerint ez a tejpiacra egy fokozottabb piaci versenyhelyzetet és ehhez kapcsolódó területi átrendeződést fog indukálni a szektorban. Ez a folyamat várhatóan azt eredményezi, hogy **az alapanyag-előállítás egy jelentős része költséghatékony termelési övezetekbe fog átkerülni,** és az alapanyag-előállítás paramétereinek racionalizálása elengedhetetlenné válik. Mindenképpen szükséges lesz a hazai szektor átrendeződése, melyhez hatékonyan járulhat hozzá egy Hollandiában már működő példa, ami a „circular economy” alapjain nyugszik, természetesen a hazai feltételrendszerekre optimalizálva. Jelen tanulmányunkban a holland mintát követve állítunk fel egy, a körkörös gazdasági modellen alapuló segédletet, mely a „circular economic value” (CEV érték) meghatározásával segítheti a termelési rendszerek optimális egyensúlyi állapotának elérését.

## A HOLLAND MODELLEK ELEMZÉSE

A vizsgálatunk alapjául a cirkuláris gazdaságba való átmenetet modellező holland minta szolgált, melyet a hazai kritériumoknak is próbáltunk megfeleltetni első lépésben. A holland modellben három típusát különböztették meg az egyes tejtermelési technológiai módozatoknak, hozzárendelve őket a körkörös gazdaság kritériumrendszeréhez, elvárásaihoz.

A holland gyakorlatban alkalmazott „OPTIMALIZÁLT (1) – EXTENZÍV (2) – INTENZÍV (3)” legeltető tartásmód, illetve tejtermelési formák jellemzése:

1. *Optimalizált tartásmód:* a technológia megpróbálja maximalizálni a termelést, összeegyeztetni a biológiai célokat a technológiai lehetőségekkel, úgy érve el a körkörösséget. Ez a gazdálkodási forma a legjellemzőbb a holland tejtermelésben, de jelentős fejlesztési igénye van a körkörösség eléréséhez.

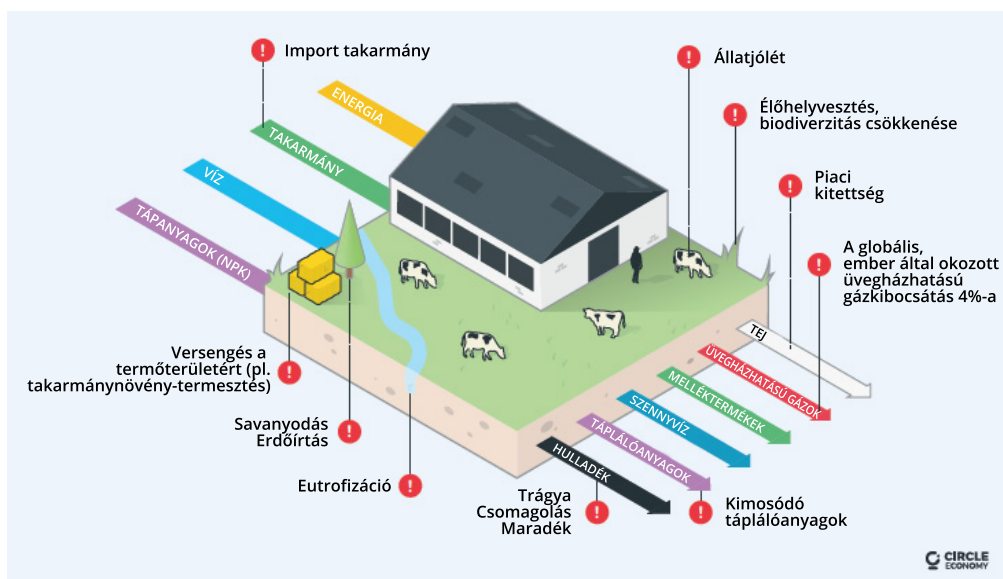
2. *Extenzív tartásmód:* az ökológiai vagy biogazdálkodási gyakorlatra épít, nagyon szorosan a talaj, növény és takarmány ciklus preferálása mellett, a helyi termelést részesíti előnyben. A teljes körkörösség eléréséhez legközelebb álló rendszer, de irányítási, szabályozási beavatkozásokat kell alkalmazni, és pénzügyi megtérülés modellt kialakítani hozzá. Állami támogatás nélkül nem működőképes.
3. *Intenzív high-tech tartásmód:* ebben a technológiában megtalálhatóak a körkörösség alapelvei a modern technológia alkalmazása mellett. A kulcsterületeken már körkörös a rendszer, előnyökkel jár a termelékenység és körkörösség tekintetében is. Kockázatokkal jár azonban az alkalmazkodóképesség és a társadalmi elfogadottság tekintetében. A nagy volumenű kibocsátás miatt, a lineáris rendszerek aktív szerepet kapnak a rendszer működtetésében.

## A LINEÁRIS GAZDASÁGI RENDSZER MŰKÖDÉSE TEJTERMELÉS ESETÉBEN

A lineáris rendszer esetében, melyek jelenleg is működnek a holland gazdaságban, gyakran használják a termelési inputokat úgy, hogy maximális hozamokra tegyenek szert. A gyakorlatban ennek az az eredménye, hogy a tejciklushoz kapcsolódó negatív hatások tömegesen jelennek meg, a tápanyagok kimosódása, elszivárgása, az üvegházhatást okozó gázok fokozott emissziója ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ), a vizek elszennyezése és túlhasználata lesz jellemző. A lineáris rendszerek esetében a piaci kapcsolatok rendszerint nem kooperáción alapulnak, melynek következtében a globális piaci kitettség, az árak hektikus változása és a biztonságos

termékek előállításához, fogyasztásához kapcsolódó körülmények folyamatos változása (takarmány árak változása, fertőzések, járványok, klimatikus hatások) általánosan, de kiszámíthatatlanul jellemző, és állandó fenyegetettség a jövedelembiztonság szempontjából. A lineáris termelési rendszerek esetében a tejjhozamok rendkívül magasak lehetnek, de ugyanekkor a termeléshez kapcsolódó szennyezés kibocsátás (melléktermékek, hulladékok, üvegházhatású gázok, nitrogén, tápanyag kimosódás) is kiemelkedően magas szintet jelent (3. ábra).

### 3. ÁBRA: LINEÁRIS TEJTERMELÉSI RENDSZER HOLLAND MINTA ALAPJÁN



Forrás: Marc de Wit és mtsai., 2016 alapján

## A LINEÁRIS RENDSZEREK KÖRKÖRÖSÍTÉSE A HOLLAND GYAKORLATBAN

A körkörös tejtermelési rendszerek a bezáródó ciklusok megvalósítására összpontosítanak, melyek a működtetés és a természeti erőforrások felhasználása során jelentenek leginkább újabb kihívásokat (5. ábra). A környezetterhelő hatások csökkentése révén pozitív hatást szeretnének elérni a tájak és az ökoszisztémák regenerálásának tekintetében (Marc de Wit és mtsai., 2016).

Hollandiában az üvegházhatású gázkibocsátások, a tápanyag-körforgás megvalósítása és a biodiverzitás fokozása tekinthető kulcsterületeknek a fenntarthatósági feltételek javítása során. Nyugodtan kijelenthető, hogy a talaj vagy tájmegőrzés, a víz és hulladékok kezelésének kérdése az ország általános környezettudatosságának köszönhetően, ma már nem jelent különösebb akadályt a farmerek számára sem.

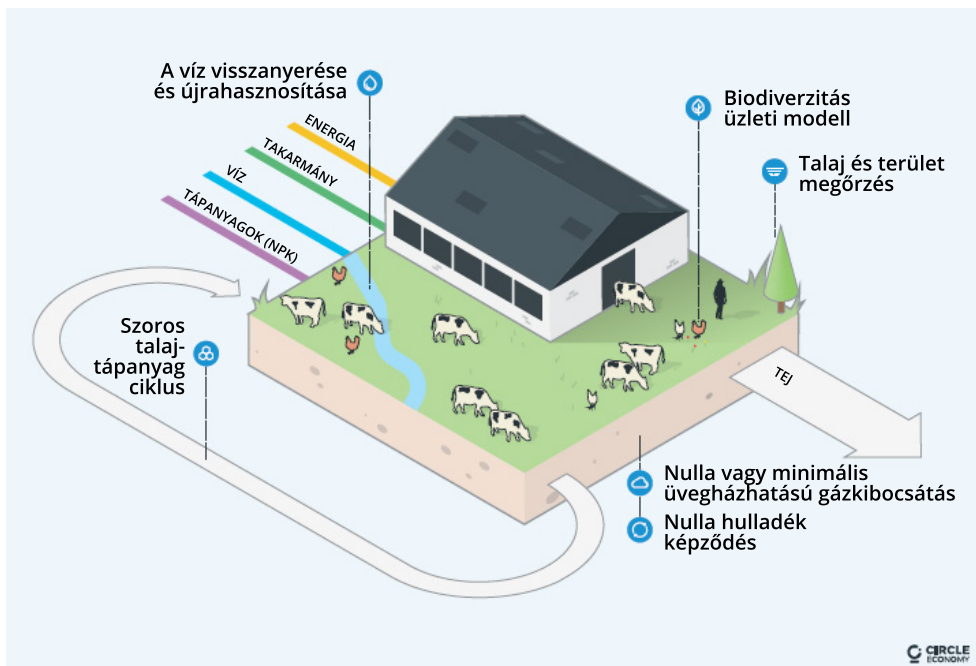
A holland termelési rendszerek tekintetében a körkörös

gazdaságba való átmenet lényegesen kevesebb elvárást fogalmazhat meg, mint például a volt szocialista országok, köztük hazánk tejtermelési rendszereinek vonatkozásában. A holland gazdaságok a talaj tápanyag-ellátása, a hulladékok kezelése, a vízhasználat vagy szennyvízkezelés, illetve a talaj minőségének megtartása, különböző minőségmegőrző technológiák alkalmazása professzionális szinten elterjedt már a gyakorlatban. A takarmányok és a műtrágyák tekintetében sikerült elérni, hogy a lehető legkisebb hatással legyenek a különböző anyaghasználatok a vizek és a levegő minőségére, miközben a talajminőséget is maximális szinten tudják tartani.

A tejtermelő gazdaságokból származó hulladékok mennyisége szinte nullának, vagy abszolút minimálisnak nevezhető a jelenlegi gyakorlatban (4. ábra).



#### 4. ÁBRA KÖRKÖRÖS TEJTERMELÉSI RENDSZER HOLLAND MINTA ALAPJÁN



Forrás: Marc de Wit és mtsai., 2016 alapján

A jelenlegi holland gyakorlatot a már említett három kategóriába (extenzív, intenzív, optimalizált) sorolták a szakértők. A holland tejtermelés gyakorlata egyértelműen a legeltető tartáshoz kapcsolódó technológiai rendszereket követi (5. ábra), melyek az európai gyakorlatban igen egyedinek tekinthetők. A besorolt tejtermelő tartástechnológiák esetében a holland szakértők meghatározták azokat a feladatokat, amelyek az egyes kategóriákon belül, a körkörös gazdaságba való átmenet folyamatát segíteni tudják (Marc de Wit és mtsai., 2016).



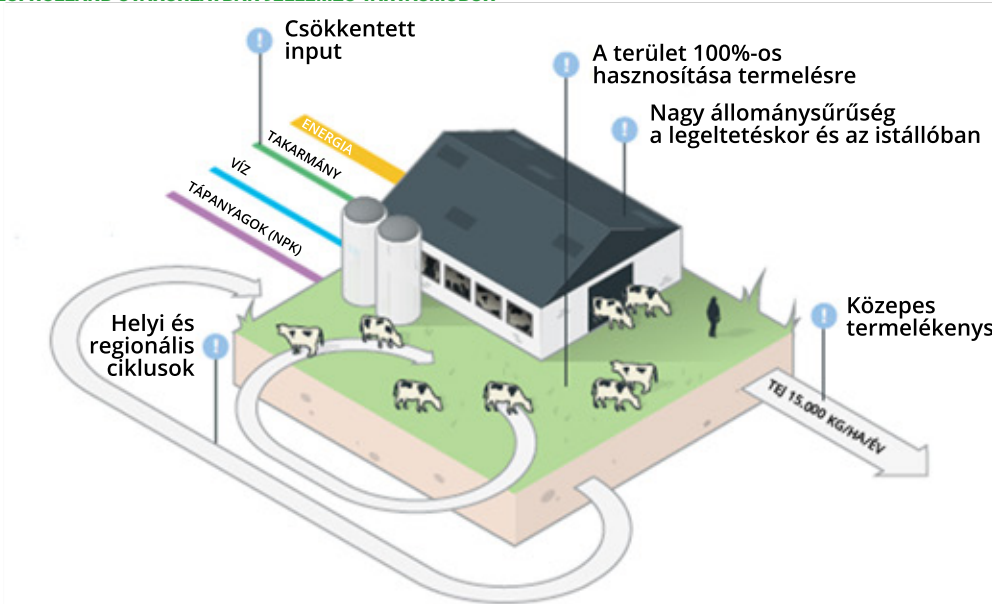
Az „optimalizált” termelési módszer esetében a hozamok maximalizálása a cél, de ez csak úgy valósulhat meg, ha a rendszer biológiai és technológiai körkörössége is maximálisan biztosítva van, illetve lesz a jövőben. Kiemelt feladatot jelent az inputok vagy import inputok beszerzésének kockázata, illetve a biodiverzitás mértékének növelése az „optimalizált” technológiai rendszer esetében (5. ábra).

Az „extenzív” technológia alkalmazása áll a legközelebb a körkörös gazdasági rendszertulajdonságok optimumához, mivel negatív externáliát nem állít elő a működése során. Jellemző viszont a nagy mennyiségű pozitív externália, mely révén a rendszert szintén abba a kategóriába soroljuk, amely a fenntarthatatlan rendszertulajdonságokat halmozza. Az extenzív legeltetés technológiája üzletileg nem fenntartható Hollandiában sem, tehát mint üzleti modellt nem ajánlott követni a körkörös gazdasági rendszerfejlesztésekkel sem.

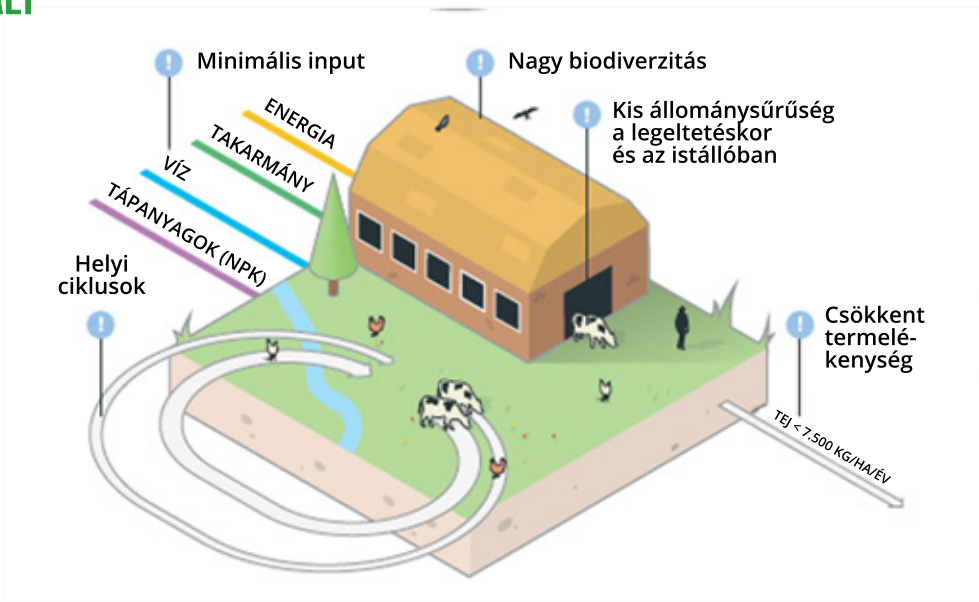
Az „intenzív” legeltetés technológiai rendszere esetében azt mondhatjuk el elsősorban, hogy nagyon drága technológiai megoldásokkal működtethető, ezért csak kiemelkedő hozammal biztosítható az ésszerű megtérülési idő. A takarmánykörforgás biztosítása, azaz a ciklus lezárása szinte lehetetlen ekkora anyagáramlás esetében. Ez az intenzív folyamat mind az üvegházhatású gázok, mind a vízkörforgás esetében hatalmas kihívást jelent a körkörösség eléréséhez.



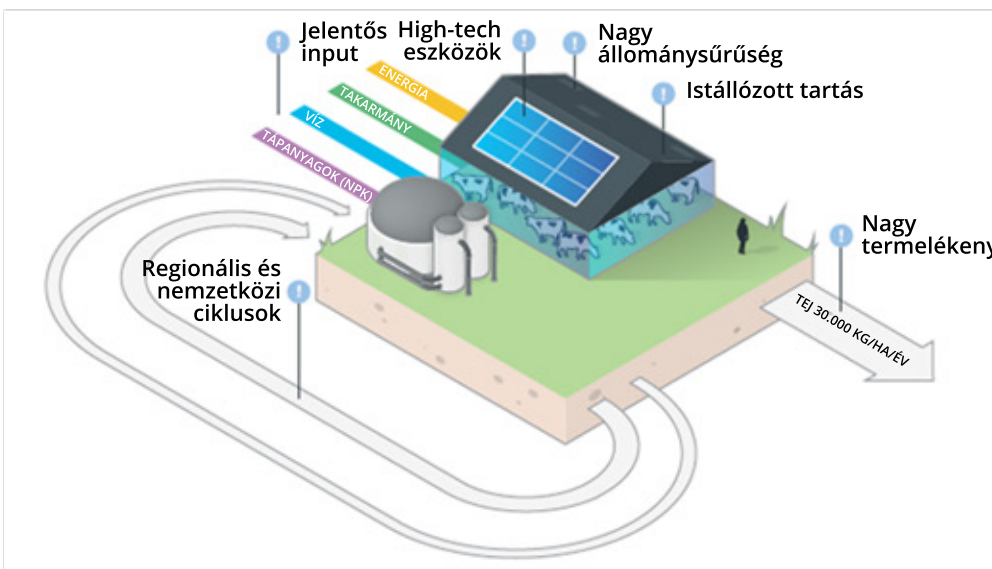
**5. ÁBRA A JELENLEGI HOLLAND GYAKORLATBAN JELLEMZŐ TARTÁSMÓDOK**



**OPTIMALIZÁLT**



**EXTENZÍV**



**INTENZÍV**

Forrás: Marc de Wit és mtsai., 2016

A következő lapszámban mutatjuk be a magyarországi alapmodelleket számokkal, realitásokkal. A szövegben hivatkozott publikációk a szerzőknél elérhetőek (Fogarassy.Csaba@szie.hu).





## KÜLÖNBÖZŐ GAZDASÁGI RENDSZEREK ELEMZÉSE A TEJSZEKTORBAN II. A HAZAI MODELLEK LEHETSÉGES JÖVŐKÉPE

**Dr. Fogarassy Csaba<sup>1</sup>**

**Dr. Orosz Szilvia<sup>2</sup>**

**Dr. Ózsvári László<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Gödöllő

<sup>2</sup>ÁT Kft., Gödöllő

<sup>3</sup>Állatorvostudományi Egyetem, Budapest

*Az előző cikk folytatásaként mutatjuk be azon hazai gazdasági modelleket, melyeknek a napi gyakorlat és egy lehetséges jövőkép adja az alapjait. A fenntartható gazdálkodás, a körkörös gazdasági modell kritériumait számokkal építettük be a modellekbe. A számokat*

*ne abszolút értékben vegyék figyelembe, mivel a közgazdasági környezet folyamatosan változik, és helyileg is nagyok lehetnek az eltérések, de a logika mentén elindulva születhetnek új gondolatok, saját számok.*

### HOLLAND VS. HAZAI GYAKORLAT

A kutatásunk elsődleges célja az volt, hogy a holland példa alapján be tudjuk kategorizálni a hazai tejtermelő technológiákat, illetve a besorolások alapján meghatározhatóvá váljon a körkörös gazdasági fejlesztések felé vezető út a hazai tejtermelő gazdaságok számára. A rendelkezésre álló statisztikai adatok alapján, a holland rendszer indikátoraira kalkulálva hasonló gazdálkodási kategóriákat nem tudtunk meghatározni. A hazai állattenyésztéshez kapcsolt támogatási rendszerek, fejlesztési kötelezettségek (pl. trágyakezelés) sokrétűsége, a takarmányozási hagyományok, az EU-s szabályozásoknak való megfeleltetése lényegesen más fejlődési utat jelöl ki a hazai ágazat számára, mint amit a holland gyakorlatban találunk. A következőkben nézzük meg azokat a hazai termelési modelleket, amelyek a fejőházas termelési struktúrán alapulnak, és

a hazai tejtermelés jelenlegi üzemi gyakorlatára építve irányvonalakat jelölhetnek ki egy, a körkörös elv is figyelembe vevő stratégiai fejlesztés számára.

A hazai tejtermelési rendszereket a holland indikátorok alapján – a technológiai eltérések miatt – nem tudtuk megfelelően kategorizálni, ezért abban a termelési mérettartományban alakítottunk ki három jellemző termelési kategóriát (extenzív, intenzív és optimalizált) vagy modellt, amelyek legalább 200 számosállattal rendelkeznek és fejőházi fejést folytatnak. Ez a termelési közeg a magyarországi tejtermelés hozzávetőleg 90%-át fedi le, az EU-s gyakorlatnak is megfelelő trágyakezelést alkalmaz, megfelelő technológiai színvonalú fejőházzal és istállóval rendelkezik, illetve termelési stratégiájának megválasztása során már törekedhet a fenntartható vagy körkörös rendszerátalakítások elérésére.

## MAGYARORSZÁGI ALAPMODELLEK BEMUTATÁSA

**1. Low input - low output (extenzív):** Ezen gazdasági modell holisztikus megközelítésben ökológiai szemléletű, a hosszú távú fenntarthatóságot tűzi ki célul, de a holland rendszertől eltérően szántóföldi növénytermesztésre alapozott gazdálkodási típus (a hazai telepméretből adódóan). Hazánkban átlagosan 380 tejelő tehenet tartunk egy gazdaságban. A *talaj-növény-állat-trágya-talaj* a teljes cirkularitáshoz legközelebb álló modell. Alapja a szántóföldi növénytermesztésre alapozott, saját termesztésű tömegtakarmány és fehérjehordozók előállítására (*home grown protein*), valamint a csúcslaktáció időszakában a minimum 70% tömegtakarmány-hányad alapú (szárazanyag-alapon megadva) takarmányozási modell. A hazai előállítású tömegtakarmányok minősége ebben az esetben lehet átlagos (NEI 5,5 MJ/kg sza.). A termelési volumen ebben a gazdasági modellben a minimum 8000 kg laktációs termelés (305 napra). A fenntarthatóság (és ez alatt a gazdasági fenntarthatóságot is értjük) alapját az adja, hogy a tehen közelítse meg a 32.000 kg tejet életteltjesítményként (Hofstetter és mtsai., 2014), ezért ezen 'low output' gazdasági modell egyik legfőbb jellemzője a hosszú hasznos élettartam (Essl, 1982), mivel a haszonállat a harmadik-negyedik laktációra éri el termelési maximumát (Knaus, 2008).



A tömegtakarmányra alapozott takarmányozás lehetővé teszi a 4 átlag zárt laktáció elérését (Horn és mtsai., 2012). Jelenleg 2,2 a hazai átlagos laktációs élettartam (ÁT Kft. Partnertájékoztató Hírlevél, 2016, Szabó-Rácz, 2015), amely az USA-ban is hasonló értéket (2,63) mutat jelenleg (DeVries, 2013). A 'low output' rendszer megtérülése tehát hosszú távon várható el, mert a hosszú hasznos élettartam: a potenciális csúcstermelési időszak elérése (3. laktáció) és a költségoptimalizált növekedés teremt meg ennek alapját. A vásárolt termékek minimalizálásával költséghatékony, de limitált termelést produkáló, állatjóléti és állategészségi szempontból támogatható, kis beruházás igényű és hosszú távon fenntartható gazdasági modellt jelent. Az input és az import input kockázata ebben a rendszerben a legkisebb, a működés kevésbé kitett a piaci változásoknak. Főbb indikátorok: az import input takarmány a teljes takarmányozási költség nem több, mint 25%-a; az átlagos hasznos élettartam legalább 4 zárt laktáció, életteltjesítmény minimum 32.000 kg tej tehenenként.

**2. High input - high output (intenzív):** Elvi alapjait tekintve ezen gazdasági modell a legelterjedtebben követett rendszer a hazai gyakorlatban. A jelenlegi gazdasági helyzetben (teleprekonstrukcióból adódó hitelállomány-kinnlevőség) a cél az output maximalizálása. A cirkularitás szempontjából, a biodiverzitás növelését tekintve nem optimális modell, mert az import input oldal csökkentésére kevés a lehetőség, de gazdasági szempontból mégis fenntartható ez a gazdasági rendszer is. A modell kitettsége jelentős, és a társadalmi elfogadottság tekintetében is kifogásolható. A nagy volumenű kibocsátás miatt, a linearitás aktív szerepet kap a rendszer működtetésében. Hozzá kell tenni, hogy ugyan elvi alapjaiban ez a rendszer az általános hazánkban, de a termelés volumenében (output) a hazai valóság elmarad a kitűzött céltól. Ennek elsősorban menedzsment okai vannak. A *high input* gazdasági modell alapja a csúcslaktáció időszakában a maximum 50% abrakra alapozott takarmányozás (minimum 50% tömegtakarmány-hányad szárazanyag-alapon megadva), átlagos tömegtakarmány-minőséggel. A termelési volumen ebben a minimum 11.000 kg laktációs termelés (305 napra) lenne a jövőben. Ezt a termelési szintet az abrakhányad maximalizálásával érik el. A takarmányminőség javításával természetesen csökkenthető az abrakhányad, de a termelési szint nem teszi lehetővé a 60% feletti tömegtakarmány-hányad elérését, ezért képez külön típust ez a termelési rendszer. Azzal tehetjük fenntarthatóbbá vagy körkörösébbé ezt a rendszert, ha az abraköltség minimum 50%-a hazai előállítású lesz - *home grown* mintára. Jelenleg a hazai gyakorlatban a vásárolt abrak és kiegészítő takarmány az össz. abrakhányad költségének 70-80%-át teszi ki, és az össz. takarmányozási költségnek pedig minimum 45%-át. A 33.000 kg tej életteltjesítményt célként kitűzve, a rendszer akkor válik fenntarthatóvá, ha a hasznos élettartam megközelíti a 3 zárt laktációt ezzel a takarmányozási rendszerrel. Ezen indikátorérték elérése hosszú távú fejlesztőmunkát, gondos kivitelezést és kiváló telepírányítást igényel, de célként való kitűzése szükségszerű, mert minden gazdasági modell minimumkövetelménye, hogy a termelő tehen elérje potenciális csúcstermelési időszakát, és a hasznos élettartam alatt képes legyen fedezni a nevelés és a termelés önköltségét. Főbb indikátorok: az import input takarmány a teljes takarmányozási költség nem több, mint 40%-a; az átlagos hasznos élettartam legalább 3 zárt laktáció, életteltjesítmény minimum 33.000 kg tej tehenenként. Fontos megemlíteni, hogy ebben a technológiai rendszerben jelentős lehet az állategészségügyi költség, az idő előtti selejtezés és az elhullás járulékos költsége.

**3. Low input - high output (optimalizált):** Ezen gazdasági modell esetében az output hozamok maximalizálása a cél, úgy, hogy a rendszer biológiai és technológiai



körkörösége is maximálisan biztosítva legyen. A *low-input* talaj-növény-állat-trágya-talaj cirkularitást közelítő modell alapja a szántóföldi növénytermesztésre alapozott, saját termesztésű, 'excellent' átlagminőségű tömegtakarmány (minimum 6 MJ/kg sza. fajlagos nettó energiatartalommal és minimum 60% rostemészthetőséggel), valamint a nagyarányú hazai előállítású fehérjehordozó (*home grown protein*), továbbá a csúcslaktáció időszakában a minimum 60% tömegtakarmány-hányad alapú (szárazanyag-alapon megadva) takarmányozási modell. A termelési volumen ebben a gazdasági modellben a minimum 9500 kg laktációs termelés (305 napra). Ez a termelési szint úgy érhető el, ha valamennyi (nem silókukorica alapú) tömegtakarmány átlagos nettóenergia-tartalma eléri átlagosan a 6 MJ/kg sza. értéket, azaz csúcsmínőségű szántóföldi tömegtakarmányokat állít elő a gazdaság, és a takarmányadag (TMR) NDF-emészthetősége megközelíti a 60%-ot. A 33.250 kg tej életteljesítményt célként kitűzve reális elvárás, hogy a hasznos élettartam érje el a 3,5 zárt laktációt ezzel a takarmányozási rendszerrel. Főbb indikátorok: az import input takarmány a teljes takarmányozási költség nem több, mint 30%-a; az átlagos hasznos élettartam legalább 3,5 zárt laktáció, életteljesítmény minimum 33.250 kg tej tehenenként.

A gazdasági modellekben leírt adatok saját számítások,



melyek az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. országos adatbázisán alapulnak. A három jellemző tejtermelési modell alaptulajdonságait az 1. táblázatban foglaltuk össze, melyekkel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy a modellek leírása során nem az volt a cél, hogy minden termelési vagy gazdálkodási típust bemutassunk, hanem elsősorban a magyarországi tejtermelést alapjaiban meghatározó rendszerek (alapvetően fejőházas termelést folytató vállalkozások) fejleszhetőségéhez, fenntartható gazdálkodásához tudjunk irányokat megjelölni. Jelentős különbség, hogy a magyarországi és a holland üzemi gyakorlat között az ökológiai vagy biotej előállításának módja eltér. Hollandiában kizárólag legeltetésből származhat a biotermék, Magyarországon alapvetően ez a tej is szántóföldi takarmányokra alapozott termelésből kerül a fogyasztókhoz.

### 1. TÁBLÁZAT A HÁROM JELLEMZŐ MAGYARORSZÁGI TECHNOLÓGIAI MODELL ELEMZÉSE

INDIKÁTOR		LOW INPUT – LOW OUTPUT (EXTENZÍV)	HIGH INPUT – HIGH OUTPUT (INTENZÍV)	LOW INPUT – HIGH OUTPUT (OPTIMALIZÁLT)
<b>CIRKULARITÁS ASPEKTUSAI</b>	Tápanyagok körforgása (✓ - legkisebb)	✓✓✓	✓	✓✓
	ÜHG emisszió/kg tej (a bendőbeli folyamatokra vonatkoztatva, ✓ - legkisebb)	✓✓✓	✓	✓✓
	Biodiverzitás (✓ - legkisebb) a szántóföldi növénytermesztésre vonatkoztatva	✓✓✓	✓	✓✓
	Selejtezés, elhullás (✓ - legkisebb)	✓	✓✓✓	✓✓
	Anyagáramok szállítása, input-output arány (anyagfelhasználás hatékonysága)	✓✓	✓	✓✓✓
<b>TÁRSADALMI MEGÍTÉLÉS</b>	Támogatottság (✓ - legkisebb)	✓✓✓	✓	✓✓
<b>TERMELÉS</b>	Laktációs termelés (305 nap)	min. 8000 kg/tehen	min. 11.000 kg/tehen	min. 9000 kg/tehen
	Fejési átlag	min. 25 kg/nap/tehen	min. 35 kg/nap/tehen	min. 30 kg/nap/tehen
	Hasznos élettartam (zárt laktációk átlagos száma)	min. 4	min. 3	min. 3,5
	Életteljesítmény (tej kg/tehen)	min. 32.000 kg/tehen	min. 33.000 kg/tehen	min. 33.250 kg/tehen
	TMR: tömegtakarmány-hányad a csúcstermelés időszakában	min. 70%	min. 50%	min. 60%
	Tömegtakarmány minőség	átlagos	átlagos	kiváló (6 MJ/kg sza. NEI) és min. 60% TMR NDFd
	Home grown abrak/összabrak	min. 80%	min. 50%	min. 60%
	Import input takarmányköltség	max. 25%	max. 40%	max. 30%

Forrás: saját kutatás az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. adatbázisa alapján

## A KÖRKÖRÖSSÉG VIZSGÁLATA

Annak érdekében, hogy valamilyen, a holland gyakorlatot követő, körkörös gazdaság irányába kijelölhető utat tudjunk meghatározni a hazai termelés számára, kiszámoltuk a „circular economic value”, azaz CEV értéket. A CEV érték annál kedvezőbb, minél közelebb áll a 100-hoz. Az elemzés összefoglaló adatait mutatja be az alkalmazott technológiák szerint a 2. táblázat. A **63,10%-os CEV érték jelentős korrekciós kényszert jelenthet a jövőben** azoknak a gazdasági szereplőknek, akik az intenzív (HIHO) termelési rendszert választják a gazdaságuk számára. Az extenzív (LILO) és optimalizált (LIHO) rendszermodellek esetében azt látjuk, hogy lényegesen zártabb, a cirkuláris megoldásokat sokkal fegyelmezettebben követő modellekről van szó

(CEV% = 73). Az elméleti összefüggések alapján azt várhatnánk, hogy az extenzív modell (LILO) teljesít jobban a CEV érték kalkulációja során, mégis azt kellett tapasztalnunk, hogy **az optimalizált, low-inputtal és high-outputtal működő modellünk esetében kaptunk magasabb CEV értéket** az elemzés végén. Ez az összefüggés is jól mutatja, hogy azok a rendszerek preferáltak akár a fenntarthatóság, akár a körkörös rendszerértelmezések során, amelyek a legkevesebb (pozitív és negatív) externáliával terhelik a rendszerfolyamatot, illetve ezeket a hatásokat hosszú távon is képesek elkerülni. Ebben az összefüggésben a holland és a magyar tejtermelési modellek vizsgálati eredménye teljes mértékben megegyezett.

2. TÁBLÁZAT A VIZSGÁLT TECHNOLÓGIAI RENDSZEREK ÉS A HOZZÁJUK KAPCSOLÓDÓ CEV% ÉRTÉKEK

TECHNOLÓGIA	VIZSGÁLT INDIKÁTOROK	CEV ÉRTÉK %
LOW INPUT –LOW OUTPUT (LILO) (EXTENZÍV)	Takarmány-termelés	68,00%
	Technológiai alkalmazás	76,00%
	Szállítás összesen	74,00%
	<b>ΣCEV<sub>LILO</sub></b>	<b>72,60%</b>
HIGH-INPUT –HIGH OUTPUT (HIHO) (INTENZÍV)	Takarmány-termelés	58,00%
	Technológiai alkalmazás	66,00%
	Szállítás összesen	60,00%
	<b>ΣCEV<sub>HIHO</sub></b>	<b>61,30%</b>
LOW-INPUT –HIGH OUTPUT (LIHO) (OPTIMALIZÁLT)	Takarmány-termelés	71,00%
	Technológiai alkalmazás	74,00%
	Szállítás összesen	74,00%
	<b>ΣCEV<sub>LIHO</sub></b>	<b>73,00%</b>
<b>ALAPANYAG-TERMELÉS CEV ÉRTÉKE:</b>		<b>61,3% és 73% KÖZÖTT MOZOG</b>

(Forrás: saját kutatás)

## ÖSSZEFOGLALÁS

A holland példa alapján jól látható, hogy a körkörös gazdasági alapelvek segíthetnek összeegyeztetni a versenyképességet és a fenntarthatóságot. Ennek oka, hogy a körkörös gazdaság segít szétválasztani a gazdasági növekedést az erőforrások korlátlan fogyasztásától, ezzel nettó pozitív hatást tud elérni azok megújuló képességére.

A holland vizsgálatok elemzése során világossá vált, hogy sem a nagyarányú negatív, sem a nagyarányú pozitív externáliák nem tarthatók meg a körkörös termelési rendszerekben. A túl sok pozitív externália jelenléte rontja a pénzügyi fenntarthatóságot, amint azt az extenzív holland modell esetében láttuk, a túl sok negatív externália (lényegében import tartalom) bár olcsóbb terméket jelent a piacon, de társadalmilag mégsem elfogadható.

A magyarországi modellek esetében javasolt, a körkörös gazdasági gyakorlat megvalósításának irányába történő elmozdulás érdekében, általános célként tűzhető ki a **selejtezési arányok jelentős (-10-80%-os) csökkentése**, ami alapvető változásokat hozhat a szektor környezeti

kibocsátásai vonatkozásában (energia, víz és hulladék-gazdálkodás egyaránt). Az extenzív rendszerek (LILO) esetében **az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése** lehet cél a takarmányozási gyakorlat keretében, mellyel egyben a gazdaságossági mutatók is javíthatók. Az intenzív (HIHO) rendszerek fenntarthatósága vagy cirkularitásának fokozása érdekében tehető egyik legfontosabb lépés **a takarmányok import input tartalmának csökkentése**, mely révén az importpiaci kockázatok elkerülése és a rendszer biodiverzitásra gyakorolt pozitív hatása is fokozható. Az intenzív rendszereknél a **selejtezés drasztikus redukálása**, mind a hulladék-gazdálkodásban, mind az állati teljesítmények hatékonyabb kihasználásában, jelentős változást hozhat. Az optimalizált modell (LIHO) esetében jelentős előrelépés tehető a cirkuláris rendszerek irányába a **home grown protein** takarmányok arányának növelésével a takarmányozási gyakorlatban, valamint a **tömegtakarmányok arányának olyan cél specifikus növelése, amely figyelembe veszi az ÜHG kibocsátási aspektusokat** és a laktációs szakaszt is.