



GENETIKA A METÁNCSSÖKKENTÉS SZOLGÁLATÁBAN V.

EGÉSZSÉGESEBB, TERMÉKENYEBB, HOSSZABB ÉLETŰ TEHENEK – ZÖLDEBB TERMELÉS I.

**Szakértő
munkatársunk írása**
Állattenyésztési
Teljesítményvizsgáló Kft.

A klímabarát tejtermelés nem érhető el pusztán takarmányozási és technológiai eszközökkel, a tenyésztési szempontok következetes érvényesítése szintén kulcsfontosságú. A tehenek hasznos élettartamának meghosszabbítása, fertilitásuk és egészségi tulajdonságaik genetikai javítása nemcsak gazdasági és állatjólléti előnyökkel jár, hanem közvetett módon az egységnyi termelt tejjre vetített enterális metán- (CH_4 -) kibocsátás, azaz a CH_4 -intenzitás mérsékléséhez is hozzájárul.



Jelen cikk első része olyan nemzeti és iparági tenyészértéindexek súlyozási rendszerét tekinti át, amelyek komplex módon ötvözik a termelési, funkcionális, egészségi és küllemi tulajdonságokat. Ezekben a klasszikus termelési mutatók mellett mind nagyobb hangsúlyt kapnak a klímacélokat is támogató szelekciós területek, mint például a takarmányhasznosítás javítása vagy a hasznos élettartam növelése. Röviden kitérünk a CH_4 -indexekre is, mivel világszerte egyre több ország vezet be ilyen mutatókat – jóllehet ezek zöme egyelőre nem része a hivatalos összetett szelekciós indexek számítási rendszereinek.

A folytatásban pedig azt fogjuk részletesen vizsgálni, hogy a fertilitás, az egészségi állapot és a hasznos élettartam genetikai javítása miként segíti a szarvasmarhák enterális CH_4 -kibocsátásának mérséklését. Bemutatjuk majd e tulajdonságok örökölhetőségi szintjeit és a rájuk épülő szelekciós stratégiákat, valamint érintjük a genomikai tenyészértékbecslés szerepét is.



A tejhasznú szarvasmarhák tenyésztési programjai hosszú időn át elsősorban a tejhozam maximalizálására irányultak, ami más tulajdonságok – különösen a fertilitás és az egészség – kedvezőtlen genetikai változását eredményezte. Az elmúlt két-három évtizedben azonban világszerte szemléletváltás ment végbe: a korszerű tenyészcélok a termelési teljesítmény mellett egyre inkább előtérbe helyeznek egyéb, a hatékony és fenntartható tejtermeléshez elengedhetetlen tulajdonságokat is. Így ezeket a nemzeti tenyészértébecslési rendszerek ma már széles körben integrálják az összetett szelekciós indexekbe.

Ezzel párhuzamosan a helyi gazdasági és piaci feltételek, mindenekelőtt a feldolgozóipar igényei, valamint a tejkomponensek után fizetett felvásárlási prémiumok is egyre erőteljesebben befolyásolják a tenyészcélok és az azokhoz rendelt szelekciós súlyok alakulását. Következésképp számos országban felértékelődött a tej értékes összetevőinek – a tejsír és a tejfehérje – genetikai jelentősége. Szemléletes példát nyújt erre az Egyesült Államok, ahol a holstein-fríz állomány nagysága 2008 óta mindössze 1%-kal bővült, ugyanakkor a tejtermelés 19,2%-kal, a tejsírtermelés pedig 32,2%-kal nőtt (CoBank, 2024). A változás ütemét nagymértékben felgyorsította a genomikai szelekció alkalmazása.



A tejhasznú szarvasmarhák tenyésztésében bekövetkezett szemléletváltás egyik legfontosabb mérföldkövének számít a nettó gazdasági haszonindex (net merit index, NM\$) 1994-es amerikai bevezetése, amely mára a holstein-fríz tenyésztés egyik legszélesebb körben alkalmazott genetikai szelekciós eszközévé vált. A mutatót 2013 óta a Tejhasznú Szarvasmarha-tenyésztési Tanács

(Council on Dairy Cattle Breeding, CDCB) teszi közzé, szoros együttműködésben az Egyesült Államok Agrárminisztériumának Agrárkutatói Szolgálatával (United States Department of Agriculture – Agricultural Research Service, USDA – ARS).



A **NM\$ egy pénzben kifejezett, összetett genetikai index**, amely a tejhasznú állatok várható hasznos élettartamára vetített nettó gazdasági nyereséget becsüli amerikai dollárban (USD), a gazdaságilag fontos tulajdonságaik genetikai értéke alapján. A számítási módszerét rendszeresen frissítik, hogy kövesse az aktuális termelési és piaci viszonyokat, illetve jelezze a következő évek várható ár- és költségszintjeit. **A 2025. áprilisi frissítés szerint a NM\$ 12 egyedi tulajdonság gazdasági értékét és 5 kompozit alindexet foglal magába**, holstein-fríz tehenek esetében a következő relatív súlyozással (CDCB, 2025):

- **termelés** (tejhozam [3,2%], tejsír [31,8%], tejfehérje [13,0%], szomatikus sejtszám [somatic cell score, SCS; -2,6%]): **50,6%**;
- **egészség** (hasznos élettartam [PL; 13%], életképesség [elhullás/kényszervágás kockázata, LIV; 5,9%], üszők életképessége [HLIV; 0,8%], egészségi tulajdonságok alindexe [HTH\$; 1,5%]): **21,2%**;
- **küllem** (testtömegkompozit [BWC\$; -11%], tőgykompozit [UDC; 1,3%], láb- és lábvégek kompozit [FLC\$; 0,4%]): **12,7%**;
- **fertilitás és ellés** (elléslefolyás [CA\$; 3,3%], bikák lányivadékainak vemhesülési aránya [DPR; 2,1%], tehenek vemhesülési aránya [CCR; 1,8%], üszők vemhesülési aránya [HCR; 0,5%], korai első ellés [EFC; 1%]): **8,7%**;
- **takarmányértékesítés hatékonysága** (reziduális takarmányfelvétel [residual feed intake, RFI]): **6,8%**.



(A súlyokban szereplő negatív előjelek [-] nem tényleges levonást jelentenek, hanem azt, hogy az adott tulajdonság növekedése gazdaságilag kedvezőtlen, például a nagyobb testtömeg magasabb takarmányköltséggel jár. Minden tulajdonság USD-ban kifejezett súllyal, egységnyi genetikai előrehaladásra jutó gazdasági haszonként [USD/egység PTA] kerül be a NM\$ képletébe, függetlenül attól, hogy az elnevezésében/rövidítésében szerepel-e a „\$” jel. A PTA [predicted transmitting ability] az előre jelzett örökítőértéket jelenti, vagyis azt, hogy a szülő milyen genetikai értéket képes átadni ivadékainak az adott tulajdonság tekintetében.)

A NM\$ kompozit alindexeinek néhány jellemzője:

- Az elléslefolyási alindex (CA\$) négy komponens alapján számítja ki a termékenyítő bika és az anyai nagyapa hatását az elléslefolyásra és a holtellések gyakoriságára.
- Az egészségi tulajdonságok alindexe (HTH\$) hat gyakori kóresemény genetikai kockázatát foglalja magában: klinikai tőgygyulladás (mastitis; MAS), ketózis (KET), placenta-visszamaradás (RPL), méhgyulladás (metritis; MET), oltógyomor-áthelyeződés (DAB), tejláz (ellési bénulás, hipokalcémia; MFV).
- A CA\$ és a HTH\$ önállóan nem kerülnek publikálásra, de súlyozott formában beépülnek a NM\$-ba.
- A holstein-fríz tehének esetében elérhető továbbá a takarmánymegtakarítási komponens (FSAV) is, amely a testméretre alapozott súlygyarapodás költségét (BWC\$) és a RFI-t kombinálja. Ennek összesített súlya 17,8% a NM\$-on belül.



A NM\$ genomikai tenyésztéértébecslés keretében is számítható, így már újszülött borjak esetében, a korai életszakaszban is megbízható előrejelzést ad azok várható hasznos élettartamra vetített gazdasági

hasznáról. Ez a lehetőség különösen értékes a tenyésztők, illetve a mesterséges termékenyítő állomások, vállalkozások számára, mivel lehetővé teszi a tenyészbikák korai szelekcióját és a célzott genetikai előrehaladást.

Mint említettük, az Egyesült Államokban a CDCB felelős a hivatalos genetikai és genomikai tenyészértébecslési eredmények (például PTA-k, élettartamprofit-indexek) közzétételéért, valamint a nemzeti adatbázis kezeléséért. Az Amerikai Holstein Szövetség ezzel szemben a fajta törzskönyvezését, a küllemi standardok kialakítását és saját tenyészértékindexei – mindenképp a **TPI**[®] (total performance index – összetett teljesítményindex) – számítását végzi. A TPI[®] mellett küllemi kompozit indexeket (PTAT [küllemi örökítőérték], UDC, FLC\$, BWC\$ stb.) is közöl. Magát a TPI[®]-t az 1970-es években fejlesztették ki, és azóta folyamatosan frissítik a változó gazdasági feltételekhez, valamint a tenyésztési prioritásokhoz igazodva. Ez nem pénzben kifejezett mutató, hanem egy adott bázispopuláció átlagához viszonyított, relatív index, amely az Amerikai Holstein Szövetség saját mutatóit, illetve a CDCB által számított PTA- és kompozit értékeket kombinálva fejezi ki a holstein-fríz egyedek összesített genetikai teljesítményét.

A 2025. áprilisi verzió fő kategóriái és azok súlyai a következők:

- **termelés** (PTA tejzsír, PTA tejfehérje, BWC\$, FE\$ [takarmányértékesítés hatékonysága]): **46%**;
- **küllem** (PTAT, UDC, FLC\$): **26%**;
- **egészség és fertilitás** (SCS, PL, HT [egészségi kompozit], LIV, FI [fertilitási index], DCE [PTA lányivadék elléslefolyása], DSB [PTA lányivadék holtellése]): **28%**.

(Bár a TPI[®] relatív index, egyes komponensei USD-ban vannak megadva. A TPI számítási képletében egy korrekciós konstans is szerepel, amely a bázisváltások között biztosítja az idősorok összehasonlíthatóságát. A FE\$ értékét a PTA tej, PTA tejzsír, PTA tejfehérje, valamint a FSAV alapján számítják. A FI a fertilitási tulajdonságok [DPR, CCR, HCR, EFC] súlyozott kombinációja. A HT-komponens – hasonlóan a CDCB HTH\$-hoz – hat betegség genetikai kockázatát integrálja: MFV, DAB, KET, MAS, MET és RPL.)

A CDCB és az Amerikai Holstein Szövetség komplex indexei az amerikai tenyésztési program hivatalos



referenciái. Közzétételük ugyanakkor csak azokra az állatokra terjed ki, amelyek megfelelnek a CDCB publikálási feltételeinek (például az adatok teljessége vagy a származási követelmények szempontjából). E hivatalos mutatókat az iparági szereplők – a Zoetis, az ABS Global, az STGenetics, a URUS Group (ennek két fő alapítója az Alta Genetics és a Genex Cooperative), a CRV, a Semex, a Neogen stb. – saját fejlesztésű, célirányos tenyésztéskindexei egészítik ki. Terjedelmi korlátaink miatt közülük most csupán a Zoetis három összetett indexét ismertetjük.

A **Zoetis cég** funkcionális és egészségi tulajdonságokra épülő tenyésztéskindexek rendszerének alapját a CLARIFIDE® Plus genetikai teszt képezi, amely számos termelési, fertilitási, élettartamhoz kapcsolódó és betegségekkockázati (állatjóléti) tulajdonságra/jellegre közöl genomikai tenyésztéskindexeket. Az egyedek komplex értékelésére három összetett index áll rendelkezésre. Közülük a legfontosabb a 2016-ban bevezetett tejhasznú szarvasmarhák egészségi-termelési nyereségindexe (dairy wellness profit index, DWP\$), amely USD-ban fejezi ki a tehének várható hasznos élettartamára vetített nettó genetikai hasznót a tej- és tejkomponens-termelésből származó bevétel, valamint a jobb fertilitás, a hatékonyabb takarmányhasznosítás és a hosszabb élettartam biztosította gazdasági előnyök, továbbá a betegségekhez kapcsolódó veszteségek figyelembevételével. A DWP\$-t 2018-tól két további kompozit mutató egészíti ki: a tehének egészségi jellemzőire (bizonyos kóreseeményekre) összpontosító WT\$ (wellness trait), valamint a borjak életképességét és egészségi állapotát mérő CW\$ (calf wellness). (A részleteket lásd a táblázatban.) E három index nem része a CDCB hivatalos tenyésztéskindex rendszerének; az eredmények kizárólag a Zoetis saját platformjain (Enlight®, SearchPoint®) érhetők el.



A cég egészségi tulajdonságokra vonatkozó genomikai előrejelzéseinek alapjául amerikai tejtermelő gazdaságokból származó, több millió kóreseményadat szolgál. Ezen számítások átlagos megbízhatósága teheneknél > 50%, borjaknál ≈ 39% (genotipizált egyedeknél). Az egészségi tulajdonságok genetikai kockázatát a STA-skála fejezi ki (standardized transmitting ability – standardizált örökítőérték, ahol az átlag = 100): a magasabb STA-értékekre irányuló szelekció mérsékelheti a betegségek előfordulási kockázatát, és javíthatja a borjak életkilátásait. *(Fontos megjegyezni, hogy a CLARIFIDE® Plus a termelési, egészségi, funkcionális és küllemi tulajdonságok széles körére kínál genomikai tenyésztéskindexeket; ezek esetében azonban eltérő skálák és megbízhatósági szintek érvényesek.)*

A DWP\$ fő összetevői:

- **minőségi termelés (42%):** olyan tehének kiválasztása, amelyek genetikai adottságaik révén nagy tej-, tejsír- és tejfehérje-termelést érnek el;
- **fertilitás (14%):** a reprodukciós hatékonyság genetikai javítása, ideértve bizonyos rendellenességek (például petefészekciszták, korai embrióelhalás, ikerellés) előfordulási kockázatának mérséklését; ennek eredményeként csökkenthető az üres napok száma, stabilizálható a reprodukciós ciklus, illetve visszafoghatók az állomány-utánpótlási költségek;
- **precíziós takarmányozás támogatása (15%):** genetikához illesztett takarmányozási döntések elősegítése takarmányigényre és -felvételre vonatkozó genetikai indikátorok (például RFI, BWC), továbbá metabolikus és emésztőszervi kockázatok (ketózis, oltógyomor-áthelyeződés stb.) figyelembevételével;
- **felelős antibiotikum-használat (16%):** a borjú- és tehenlégzőszervi megbetegedések, a metritis és a mastitis genetikai kockázatának mérséklése, ami az antibiotikumos kezelések számának csökkenéséhez, a tejminőség/SCC javulásához és a borjak/üszök jobb életképességéhez vezethet;
- **állatjólét (12%):** komplex profil becslése többek között a sántaság, a szarvatlanság, valamint a tehének és borjak életképessége alapján; a kedvező genetikai elmozdulás mérsékelheti a kiesések és elhullások kockázatát, hozzájárulva ezáltal a selejtezési/pótlási költségek csökkenéséhez.



Táblázat: A Zoetis három összetett genetikai indexe a holstein-fríz tenyésztésben

Teljes név (rövidítés)	Funkció	Megjegyzés
Tejhasznú szarvasmarhák egészségi-termelési nyereségindexe (dairy wellness profit, DWP\$)	USD-ban kifejezett, élettartamra vetített komplex mutató; becslést ad arról, hogy az egyed mekkora genetikai alapú többletprofitot érhet el termelési, fertilitási, takarmányhasznosítási és egészségi tulajdonságai révén	Fő komponensei: minőségi termelés, fertilitás, precíziós takarmányozás támogatása, felelős antibiotikum-használat, állatjóllét; a DWP\$ integrálja a WT\$ és a CW\$ betegségriskázati jeleget is
Tehénegészségi index (wellness trait, WT\$)	USD-ban becsült, élettartamra vetített, többletprofitot jelző mutató, amely bizonyos kóreseemények elkerüléséből/ritkább előfordulásából adódó költségmegtakarításon alapul	Nyolc kóreseeményre (WT\$) terjed ki: mastitis, sántaság, metritis, placenta-visszamaradás, oltógyomor-áthelyeződés, légzőszervi megbetegedések, ketózis, tejláz/hipokalcémia
Borjúegészségi index (calf wellness, CW\$)	USD-ban becsült, élettartamra vetített, többletprofitot jelző mutató, amely a borjúkorban előforduló betegségek és a korai borjúelhullás elkerüléséből adódó költségmegtakarításon alapul	Három élettani/kórtani állapotra (CW\$) terjed ki: borjú-életképesség, borjúkori légzőszervi megbetegedések, borjúkori hasmenés

Európában is széles körben elterjedtek olyan összetett tenyészértéindexek, amelyek a termelési, funkcionális, egészségi és küllemi tulajdonságokat integrálják. Közös céljuk olyan genotípusú egyedek előnyben részesítése, amelyek hosszabb ideig maradnak termelésben, nagy tej- és tejkomponenshozamot adnak, valamint ellenállóbbak az egészségi problémákkal szemben. Az indexek súlyozási struktúrája ugyanakkor országonként eltérő a nemzeti tenyésztési programok, a tejfeldolgozó-ipari (tejfelvásárlási) rendszer, a piaci igények, az állatjólléti és szabályozási szempontok, valamint az adatelérhetőség függvényében.



E mutatók közé tartozik például az **Egyesült Királyságban** alkalmazott **£PLI** (profitable lifetime index – nyereséges élettartam index), amely angol fontban fejezi ki azt a többletprofitot, amit egy magasabb £PLI-értékű bika tejelő lánya várhatóan termel élete során egy átlagos £PLI-értékű (£PLI = 0) bika lányához viszonyítva. Az index mintegy **35%-ban termelési, 65%-ban pedig funkcionális, egészségi és küllemi jellegeken alapul**, kiemelten súlyozva a nőivarú termékenységet, a hasznos élettartamot és a

tőgyegészséget (például a mastitisre való hajlamot), amelyek kritikusak a brit tejtermelő gazdaságok költséghatékonysága szempontjából.

A **holland-flamand tenyészértébecslési rendszer** összetett indexe, a **NVI** (Nederlandse–Vlaamse index – holland-flamand összetett szelekciós index), egy relatív rangszám, amely standardizált skálán (átlag ≈ 100) mutatja, hogy mennyire illeszkednek az egyedek Hollandia és Flandria közös tenyészcéljaihoz, illetve hol helyezkednek el a populáción belüli rangsorban. Mivel a rendszert a sajtógyártásra optimalizálták, a NVI tejösszetevő-fókuszú: a **termelési blokk** központi eleme az Inet (~ **32%** súllyal), amely a tejszír- és tejfehérjeárak alapján számítja ki a nettó tejbevételt euróban, levonva a kapcsolódó takarmányköltségeket. A **funkcionális és egészségi jellegek** összsúlya **kb. 61%**: hasznos élettartam 16%, tőgyegészség 14%, termékenység 12%, egészséges láb- és lábvég 8%, elléslefolyás és borjú-életképesség 4%, valamint a létfenntartási igény alapján becsült takarmányköltség-megtakarítás 7%. A **küllemi** (tőgy-, láb-lábvég-) kompozitok együttes súlya ~ 7%. Bár az Inet révén a tejkomponens-termelés fontos szerephez jut a rendszerben, a funkcionális jellegek összesített súlya meghaladja a termelési blokkét.

Olaszország hivatalos összetett tenyészértéindexe a **PFT** (Produzione-Funzionalità-Tipo – termelés-funkcionalitás-küllem), amely standardizált skálán értelmezett, relatív mutató. A 2025-ös frissítés révén új jellegekkel, például a takarmányhatékonysággal és a hőstressztűrővel bővült. Súlyozási szerkezete: **kb. 50% termelés, 33% funkcionális és egészségi**



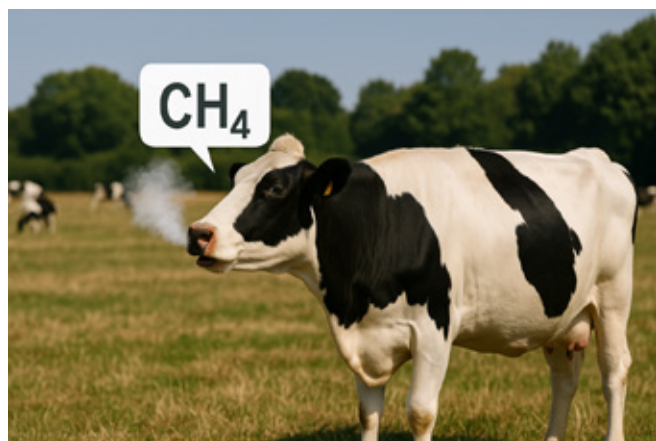
tulajdonságok (ezek esetében kiemelt szerepet kap a fertilitás és a tögyegészség, míg a hasznos élettartam mérsékeltebb, de stabil súllyal jelenik meg), valamint közel **17% küllem**. **A PFT gazdasági fókuszú kiegészítője az IES€** (Indice Economico Salute – egészségi-gazdasági index), amely az állat teljes hasznos élettartamára vetített várható nettó gazdasági hasznot becsüli euróban. **Blokkjainak súlyozása: 44% termelés, 47% funkcionalitás és egészség, 9% küllem**, ami jól mutatja, hogy az IES€-ban viszonylag nagy szerepet kapnak olyan funkcionális tulajdonságok, mint az első elléskori életkor vagy a hasznos élettartam. Mindkét index számításába beépül az EFI/gEFI-korrektció, amely a beltenyésztettségi

kockázat mérséklését szolgálja (EFI: expected future inbreeding – várható jövőbeni beltenyésztettség).



CH₄-indexek megjelenése

Az enterális CH₄-kibocsátás genetikai szabályozottságának feltárása és tenyésztértékbecslése az elmúlt években a kutatás és fejlesztés egyik kiemelt irányvonalává vált. Ennek eredményeként több országban is elérhetők már CH₄-emisszióra vonatkozó tenyésztértékek (CH₄-indexek), amelyek lehetőséget nyújtanak a fajlagos kibocsátás genetikai alapú mérséklésére. Ezek azonban jellemzően még nem képezik részét a hivatalos összetett szelekciós indexeknek, hanem kiegészítő mutatóként szolgálnak, és önálló szelekciós szempontot kínálnak a fenntarthatóságot előtérbe helyező tenyésztési programok számára. Kivételt jelent ez alól Kanada, ahol a holstein-fríz állomány összetett életteljesítmény-indexébe (lifetime performance index, LPI) nemrég beépítették az ún. CH₄-hatékonyságot is szelekciós szempontként (lásd később). A következőkben három példán keresztül mutatjuk be a CH₄-indexek alkalmazásának nemzetközi gyakorlatát.



Hollandia/Flandria: A termelői tulajdonú **CRV** (Coöperatie Rundvee Verbetering – Szarvasmarha-

genetikai és -tenyésztési Szövetkezet) 2025 augusztusában tette közzé az első **metántenyésztérték-adatokat** bikákra. Az értékelés relatív index formájában történik (átlag = 100; genetikai szórás ≈ 4 pont), amelynek bázisa a holland-flamand holstein-fríz populáció kb. 435 g/nap átlagos CH₄-kibocsátása. A gyakorlatban egy bika +4 indexpontnyi eltérése az átlaghoz képest utódai (leányai) várható napi CH₄-kibocsátásában kb. 36 g csökkenést jelent. A tehenekre számított tenyésztértékek a CRV belső adatbázisaiban érhetők el; a gazdák saját állományaik genomikai eredményeit a HerdOptimizer® vagy a MyGenomics szolgáltatásokon keresztül kapják meg. A tenyésztértékbecslés fenotípusos alapját nagymintás snifferes mérések, valamint kisebb mintában GreenFeed-állomások szolgáltatják. A CRV becslése szerint a tulajdonság h^2 -értéke $\sim 0,35$. Az index jelenleg önálló listán szerepel, nem része a már említett NVI képletének.

Skandinávia: Dániában, Finnországban és Svédországban 2025 májusában vezették be az **északi metánindexet** (relatív skála, átlag ≈ 100 ; hivatalos g/nap bázis és pontonkénti konverzió még nem elérhető). Az **Északi Szarvasmarha-tenyésztértékbecslési Központ** (Nordisk Avlsværdiurdering, NAV) által gyűjtött és feldolgozott fenotípusos adatok fejőházi snifferes mérésekből származnak, amelyek során az állatok által kilélegzett/kibőfögött gázkeverék CH₄- és szén-dioxid- (CO₂-) koncentrációját rögzítik. Az index egyelőre csak a mesterséges termékenyítő állomások holstein-fríz tenyész bikáira érhető el, de a tervek szerint hamarosan kiterjesztik minden holstein-



fríz egyedre, valamint a jersey és svéd vörös fajtákra is. Jelenleg kiegészítő szelekciós információként szolgál, és nem része a régiós, ún. északi összesített tenyésztértéindexnek (Nordic total merit, NTM).



Kanada: Amint arról 2025. áprilisi számunkban is beszámoltunk, a **Lactanet** 2023 áprilisa óta teszi közzé a holstein-fríz fajta esetében a **CH₄-hatékonysági genomikai indexet**. A CH₄-hatékonyságot a tej-, tejsír- és tejfehérjehozamtól független enterális CH₄-termelésként definiálják, amelynek célja, hogy a termelési teljesítmény csökkenése nélkül tegye lehetővé a CH₄-kibocsátás genetikai mérséklését. A relatív tenyésztértékeket RBV-skálán adják meg (RBV: relative breeding value – relatív tenyésztérték; 100-as átlag ± 15 szórással). Megbízhatóságuk genotipizált fiatal bikák és üszők esetében meghaladja a 70%-ot, így az index már a szelekciós döntések korai szakaszában is alkalmazható.

A CH₄-hatékonyság fenotípusos alapját közép-infravörös (MIR-) tejmintaspektrumokból és célzott CH₄-mérésekből származó adatok képezik; ezeket egylépéses (single-step) genomikai becslési módszerrel dolgozzák fel mesterséges intelligenciát és gépi tanulást alkalmazó prediktív modellek

segítségével. Ennek köszönhetően **a tehenek enterális CH₄-kibocsátása üzemszerűen gyűjtött tejmintákból is megbízhatóan előre jelezhető**. A Lactanet közlése szerint minden 5 RBV-pontnyi növekedés hozzávetőleg évi 3 kg-mal mérsékelheti az állatok enterális CH₄-bocsátását. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy ez csak tájékoztató jellegű, becsült hatásnagyság, nem jelent pontos genetikai konverziót.

Újdonság, hogy a Lactanet mintegy kétéves fejlesztési folyamat eredményeként, **2025. április 1-jén bevezette „modernizált” összetett életteljesítmény-indexét (LPI)**. Az új LPI **összhangban áll a kanadai tejágazat fenntarthatósági célkitűzéseivel** – különösen a Kanadai Tejtermelők Szövetsége által meghatározott, 2050-ig elérendő nettó zéró üvegházhatásúgáz-kibocsátási céllal –, és előnyös pozícióba helyezi a kanadai genetikát a klímatudatos tenyésztés terén. Kezdetben kizárólag a holstein-fríz fajta egyedeire alkalmazzák, de a kutatások előrehaladtával más fajtákra is kiterjeszthető lesz.

Az új alapokra helyezett LPI-ben a korábbi hármas szerkezetet hat különálló alindex váltotta fel: termelés (40%), hasznos élettartam és küllem (32%), egészség és jóllét (8%), szaporodás (10%), fejhetőség (5%), valamint **környezeti hatás (5%)**. Ez utóbbi három összetevőt integrál: takarmányértékesítés hatékonysága (25%), **CH₄-hatékonyság (37%)** és (testmérethez kapcsolódó) létfenntartási energiaigény (38%). Az új környezeti alindex tehát nemcsak új szelekciós irányt jelöl ki, hanem közvetlen genetikai beavatkozási lehetőséget is kínál az állati eredetű kibocsátások csökkentésére.

A felhasznált források listáját a cikk terjedelmi korlátai miatt nem közöljük, az a szerkesztőségben érhető el.

