

A TEJFEHÉRJE VÁLTOZATOK HATÁSA A TEJFOGYASZTÁSRA ÉS A FELDOLGOZÁSRA

Béri Béla – Kokas Márton
Debreceni Egyetem MÉK, Állattenyésztési Tanszék

A tej, mint bioaktív anyag

Az alapvető élelmiszerek bioaktív hatásával kapcsolatban az elmúlt évtizedekben több kutatást is végeztek. Ezek a kutatások igazolták – hogy minden ellenkező híresztelés ellenére – a tej és a tejtermékek a leggazdagabbak a hatóanyagokban. A legújabb tejipari technológiák is elősegítették, hogy a tej mellett a tejtermékek is szerepet kaphatnak az egészség megőrzésében, vagy akár a gyógyításban is. A tej bioaktív anyagai tápértékükön túl több olyan részt is tartalmaznak, amelyek hozzájárulhatnak egy jobb életminőséghez. Ha a tej összetételét megvizsgáljuk, szinte minden alkotórésze alkalmas betegségek megelőzésére, vagy akár terápiás céllal is felhasználható. A tej fehérje, vitamin és ásványianyag-tartalma még az ellenzók körében is elfogadottan pozitív hatású, de az utóbbi időben végzett kutatások igazolták, hogy a kiváló emészthetőségű és hatékony rákellenes hatóanyagot tartalmazó tejszír, különösen a többszörösen telítetlen konjugált linolsav is előnyös tulajdonságokkal rendelkezik. A tejcukrot pedig sokáig közönséges szénhidrátnak tekintették és kevésbé értékes tejalkotóként tartották számon, de a kutatások bebizonyították, hogy a laktulóz és a laktilol az egészség megőrzésében alapvető szerepet játszó probiotikumok kizárólagos tápláléka.

A szarvasmarhatenyésztést érő támadások

A fogyasztói tej döntő részét előállító szarvasmarha ugyanakkor az elmúlt időszakban nagyon sok támadást kapott különböző helyekről. A környezetvédők sok esetben túlzó számokat használva az ágazat metánkibocsátását tartják a klímaváltozás egyik kiváltójának. Szerencsére az utóbbi időben egyre több olyan elemzés lát napvilágot, amely igazolja, hogy a metánkibocsátás kisebb mértékű és tenyésztési, takarmányozási megoldásokkal jelentősen csökkenthető. A természetvédők a szarvasmarha környezetre gyakorolt káros hatását próbálják bizonyítani, elfeledkezvén arról, hogy a biodiverzitás megőrzésében, különösen a legelőterületek okszerű használatával a szarvasmarha meghatározó szerepet tölt be. Nem szabad megfeledkeznünk az állatvédők részéről kapott támadásokról sem, melyek megkérdőjelezzik a korszerű tenyésztési és tartástechnológiai módszerek létjogosultságát. Ezek megítélésünk szerint állattól szempontról megfelelőek és ráadásul csökkentik a karbon lábnyom mértékét. Elindultak azok a kutatások, melyek a tej helyettesítésére irányulnak. Az állat nélkül előállított labor tej, vagy genetikai módosítással termelt tiszta tej, egyre több kutatóintézet témája és a közeljövőben - ha most még megfizethetetlen is az árak - ezek a termékek megjelennek a fogyasztási palettán. Talán a legnagyobb „veszélyforrást” a növényi tejek jelentik, hiszen a tejcukor és tejfehérje allergiások számára is fogyaszthatóak. A rendelkezésre álló anyagi források, a reklám lehetőségek kihasználásával a jövőben e termékek forgalma is várhatóan növekedni fog.

A hazai tej- és tejtermékfogyasztás

Meggyőződésünk, hogy a tej - mint alapvető élelmiszer - bioaktív hatását ki lehet használni és több ország tej és tejtermék fogyasztása igazolja, hogy ezt ki is használják. Sajnos Magyarország lakosságának tejfogyasztása a '80-as évekhez képest visszaesett és évtizedek óta stagnál, a 160-170 kg közötti tej és tejtermék fogyasztásunkkal Európa középmezonyében foglalunk helyet. A korábban káros hatásúnak kikiáltott vaj több rákellenes, érlelmeszesedést gátló és a szervezet védekező rendszerét erősítő hatóanyag-csoportot tartalmaz. Míg Franciaországban az egy főre jutó vajfogyasztás 8 kg, addig ez Magyarországon nem éri el a 2 kg-ot. Bár az utóbbi években a kínálat és minőség javulásával a magyarországi sajtófogyasztás is emelkedett, de a 10 kg-ot alig meghaladó egy főre jutó fogyasztás még messze van a 20 kg feletti európai és a 30 kg-ot is megközelítő francia átlagtól.

Azt is tudomásul kell ugyanakkor vennünk, hogy a lakosság egy része élettani okokból nem, vagy minimális mértékben tud csak tejet és tejterméket fogyasztani. Felmérések szerint a laktóza érzékenyek aránya 10-15% lehet, beleértve ebbe az allergiásokat és azokat, akik laktóz intoleranciában szenvednek. A cukorbetegekkel együtt ez a réteg meghaladhatja a 15%-ot is. Az elmúlt időszakban a laktózmentes termékek megjelenésével az ő számukra is elérhetővé vált a tej és tejtermékek fogyasztása.

Lehetőségek a tejfehérje érzékenyek részére

A tejfehérjére érzékeny, vagy ahogy általánosan emlegetik, tejérzékeny fogyasztók (10-15%) ezidáig nem kapták meg azt a lehetőséget, hogy élvezzék e bioaktív anyag előnyös hatását. A tejfehérjének emésztése minden fehérjetípuson belül megtörténik és az emésztés során rövid bioaktív peptidok keletkeznek. Ezek a töredékek az emésztőcsatornában feldolgozásra kerülnek és ezáltal részt vehetnek az egészségre kedvező folyamatokban. Több olyan bioaktív fehérjét ismerünk, melyek antimikrobiális, antihiperintenzív, fájdalomcsillapító, vagy akár immunmoduláló hatásúak. A tejérzékenység problémája akkor jelentkezik, ha bizonyos peptidok nem emésztődnek meg és az emésztőcsatornán keresztül akár a véráramba is eljutnak. Valószínűsíthető, hogy ezek a fehérjék különféle receptorokhoz kötődve gyulladási folyamatot indíthatnak el. Az ilyen peptidokat tartalmazó tej fogyasztása azoknál az embereknél okozhat gondot, akik a peptid emésztéséhez nem rendelkeznek megfelelő enzimmel, így ezek az emberek sem tejet, sem tejterméket nem tudnak fogyasztani.

A tehéntejben található 3-4%-nyi fehérjének több mint 80%-a kazein, (alfa, béta, kapa és gamma kazein), 20%-a pedig savófehérje (laktoglobulin, laktoalbumin). A fent említett tejfehérjéknek több mint 52 változata ismert és ezek a változatok jelentősen befolyásolják a sajtok minőségét és emésztésük során számos kedvező hatású biológiailag aktív peptid képződhet.

A kérődzők tejfehérjéjének több mint 95%-át hat strukturális gén kódolja. Kettő a tej savófehérjét (alfa-laktoalbumin, béta-laktoglobulin), négy pedig kazeint kódol (alfaS1, alfaS2, béta, kapa). A kazeinokat a szarvasmarha hatodik kromoszómáján detektálták és a technológiai megoldások ma már lehetővé teszik, hogy megismerjük e gének polimorfizmusait. A molekuláris genetikai tudomány fejlődésével, a genetikai háttér, vagy akár az egyszerű fehérje polimorfizmusok meghatározásával (SNP) e fehérjéket kódoló gének ismertek és hatásuk is jórészt bizonyított.

Több évtizede tudjuk, hogy a különböző fehérje változatok közül a béta-kazein A1-es és A2-es változata között mutatkozik a legnagyobb eltérés. Az A1-es típusú tejfehérje egy mutáció eredményeként emésztés során béta-kazomorfint termel, aminek emésztéséhez speciális enzimre van szükség. Egyes emberek ezt az enzimet nem állítják elő és ezáltal a béta-kazomorfint gyulladást okozhat. Bár e hatás meglétéről folytattak kutatásokat, de a kutatók között teljes egyetértés a mai napig nem alakult ki. Az A2-es béta-kazeint tartalmazó tej emésztése során béta-kazomorfint nem keletkezik és így elmaradhat a gyulladási folyamat. Különböző tej és tejtermékek (sajt, joghurt stb.) béta-kazomorfint-tartalmát vizsgálták szimulált gasztrointesztinális emésztést követően. Ha az A1-es allélok is jelen voltak a tejtermékekben, ezek a béta-kazomorfint nagymértékű felszabadulását és emésztési zavart okoztak. Az A1-es béta-kazeint tartalmazó minta fogyasztása esetén nőtt a fogyasztás utáni diszkomfort, növekedett a gyulladással kapcsolatos béta-kazomorfint szintje. Az A2-es kazeint tartalmazó tej nem súlyosbította a tejtermék fogyasztása utáni diszkomfortot. Ez kimutatható volt a laktóz toleráns és laktóz intoleráns személyeknél is. A laktóz intolerancia egyes tünetei az A1-es béta-kazein variáns étrendből való kivonása esetén gyengültek.

A tej intolerancia egy komplex probléma, ami mind a közegészség és az egyéni egészség szempontjából is fontos. Ennek egyik eleme a laktóz felszívódási zavar, amelyben több tényező mellett az A1-es béta-kazein az egyik potenciális jelölt.

Az A1-es béta-kazein variáns tejjel táplált kísérleti állatok vérében magasabb volt a koleszterin szint. Feltételezik, hogy a béta-kazomorfint és az érelmeszesedés közvetlen kapcsolatban van. Meg kell ugyanakkor vizsgálni a béta-kazomorfintok jótékony hatását is, mert felhasználható gyógyszerként az

alvászavarban és a mentális stresszben szenvedőknél. A béta-kazomorfin növeli a jóllakottság érzését, így segíthet az emberek rendszertelen táplálék bevitelének csökkentésében.

Mintafogyasztókkal értékelték a béta-kazein genotípusok hatását a fogyasztás után. Az A2-es béta-kazeint tartalmazó tej esetén a panaszok lényegesen kisebbek voltak, mint az A1-es tej fogyasztása után. Az A2-es béta-kazein csökkentette a tej intolerancia tüneteit, míg az A1-es variáns csökkentette a laktáz aktivitást és fokozta a gasztrointesztinális tüneteket. Így előfordulhat, hogy egyes személyeknél A1 béta-kazein okozhat tüneteket a laktóz helyett.

A kutatások azt igazolták, hogy az A2-es típusú tej tekinthető alaptípusnak és ebből több ezer évvel ezelőtti mutáció eredményeként jelent meg az A1-es tej. Sajnos a világon általánosan használt nagy termelőképeségű fajtáknál jellemző az A1-es béta-kazeint tartalmazó tej, így ezek fogyasztása a fehérje érzékenyek számára nem javasolható. Néhány régebbi fajtában azonban még nagy gyakorisággal fordul elő az A2-es genotípus, így fajtaválasztással, vagy szelekciós munkával növelhetjük a kedvezőbb fehérje-összetételű tej termelését.

Az A2-es tej termelésének lehetősége a hazai fajtáknál

A magyarországi fajták közül a tejtermelésben a 80%-os arányt is meghaladja a nagyrészt A1-es tejet termelő holstein-fríz fajta. Ha a magyarországi fogyasztók számára megfelelő volumenben szeretnénk A2-es tejet előállítani, úgy ennek a fajtának a szelekciójára mindenképpen szükség lehet. Szerencsére ismertek azok a lehetőségek, amellyel ezt – ha nem is rövid idő alatt - biztosítani tudjuk. A bikák szelekciója és a mesterséges termékenyítés hatékonysága lehetővé teszi, hogy néhány év alatt e fajtánál is megjelenjenek az A2-es állományok. Több holstein-fríz tartó nagyüzem már évek óta használ A2-es kazein típust örökítő bikát és végez szelekciót állományában. A genomikai vizsgálat eredményeként, vagy a tej laboratóriumi vizsgálata alapján igazoltan A2-es tejet termelő teheneket külön tartják és az általuk termelt tejet külön kezelhetik és juttathatják piacra. A hazánkban még viszonylag kisebb számban található magyartarka és a jersey fajta szintén hozzájárul a hazai tejtermeléshez. Az eddigi vizsgálatok azt igazolták, hogy az A2A2-es tej előfordulása a magyartarkánál megközelíti az 50 %-ot, a jersey esetében pedig ezt meg is haladhatja. Az utóbbi két fajta tenyésztő szervezetei megkezdték az egyedek fehérje genotípusának felmérését és így az állományok egy részével már béta-kazein szempontjából kedvező és a termelés során elkülöníthető tejet állítanak elő.

Azt, hogy az A2-es tej termelésének milyen jelentősége van és mekkora igény mutatkozik e tej iránt, az is igazolja, hogy egy A2-es tejet forgalmazó új-zélandi cég az elmúlt évtizedben hatalmas részvényár növekedést ért el. Több európai országban a boltok polcain már megjelent a speciális csomagolású tej és úgy tűnik, e tej iránti fogyasztói igény egyre növekszik. Továbbra sem tisztázott ugyanakkor egyértelműen az emberi egészségre gyakorolt hatás. Több jel és tapasztalat mutatja az A2-es tej kedvező voltát, de határozott és mindent eldöntő álláspontot ez ügyben nem foglalhatunk el. A NÉBIH kezdeményezésére, az EFSA felkérésére az európai országok tájékoztatást adtak az A2-es tej forgalomba hozatalával és jelölésével kapcsolatban. Néhány országban (Ausztria, Olaszország, Hollandia, Németország) engedélyezett az A2-es megkülönböztetés feltüntetése a terméken, de csak marketing szempontból és egészségügyi hatást nem jelezhetnek. Több mint tizenöt ország nem ismeri, vagy jelenleg nem foglalkozik e fehérje típusú tej engedélyezésével, vagy tiltásával. Görögország, Észtország és Svájc tiltja az A2-es megjelölést a tejen, vagy tejtermékeken. Magyarországon az A2-es jelölést nem tiltják, de a terméken feltüntetett információ csak a tejet termelő állatok fehérje genotípusára vonatkozhat. Az egyesületek feladata, hogy olyan minőségbiztosítási rendszert dolgozzanak ki, amely garantálja, hogy forgalmazásra csak igazoltan A2-es genotípusú tehen által termelt tej kerüljön.

A szarvasmarhatenyésztők számára az ilyen tej forgalmazásából jelentkező többlet árbevétel azért lehet rendkívül fontos, mert így a termelés volumenének szinten maradása és a költségek növekedése nélkül jelentős nyereségre tehetnek szert.

A fehérje genotípus hatása a termék előállításra

A béta-kazein genotípus a feltételezett pozitív élettani hatásokon túl befolyásolja a tejtermékek tulajdonságait is. Az A2-es tejből készült joghurt fiziológiailag és mikrostrukturálisan is elkülönül az A1-es tejből készült terméktől, mert több benne a szabad kalcium és jobb a habképzési tulajdonsága. Az A2-es tejnél hosszabb gélesedési idő és alacsonyabb tárolási modulusz figyelhető meg. Az így előállított joghurtnak porózusabb a mikrostrukturája, vékonyabbak a fehérje szálak és ez javíthatja az emésztést. A béta-kazein B alléja esetében kimutatták, hogy növeli a micella stabilitását. Mivel az egyes kazeinek nem öröklődnek egymástól függetlenül, ezért tenyésztési szempontból figyelmet kell fordítani az összetett fenotípusok hatására.

Kutatások azt is igazolták, hogy a kappa-kazein B változata az A változathoz képest gyorsabban koaguálódik és a nagyobb alvadási sebesség által szilárdabb aludttejet és jobb sajtkihozatalt eredményez. A kappa-kazein esetében a BB genotípusban 10%-kal több a sajtkihozatal, mint AA genotípus esetén. Több szarvasmarha fajtánál (jersey, ayrshire, kárpáti borzderes, norman stb.) a kappa-kazein B genotípusának gyakorisága nagyobb, így ezeknek a fajtáknak a tejből gazdaságosabban állíthatnak elő tejtermékeket.

A tej alvadása egy komplex tulajdonság és sok tényező befolyásolja, de a béta-kazein, a kappa-kazein és a béta-laktoglobulin B-genotípusa esetén jobbak voltak az eredmények. A tejfehérje genotípusokra végzett szelekció jó kolagulációs képességű tejhez vezethet, ami javíthatja a sajtkihozatalt. Olaszországban Pro Caseus néven genomikai indexet alkalmaznak, amelynek segítségével a sajtkihozatali képesség örökítésében kiemelkedő bikákat igyekeznek kiválasztani. A Padovai Egyetem és az Intermizoo közös fejlesztésének eredményeit már Magyarországon is felhasználhatják a tenyésztők (Breed Invest Kft.)

Az elmúlt évek kutatási eredményei megerősítették, hogy a különböző tejfehérje genotípusoknak fontos szerepe lehet a tejfogyasztás és a termék előállítás szempontjából. Az állattenyésztőknek az a feladatuk, hogy tenyésztési munkájuk során ezeket az eredményeket felhasználják. Fel kell deríteni az állományukban az egyedek tejfehérje genotípusát, melyekhez viszonylag drága genomikai vizsgálatok szükségesek. Hamarosan elérhetőek lesznek azonban azok a kevésbé költséges módszerek, amelyekkel az egyedi tejmintákból meg tudják határozni a tehenek tejfehérje változatait. A kedvező genotípussal rendelkező tehenek külön tartásával és fejésével megoldható, hogy e kedvező fehérje tartalmú tej megbízható minőségben kerüljön piacra. A fehérjék pozitív élettani hatásának igazolására ugyanakkor további kutatások szükségesek, mert a jelenlegi eredmények nem egyértelműek. Amennyiben a feltételezések igazolódnak és bebizonyosodik a tejek kedvezőbb élettani hatása, úgy egy új értékesítési lehetőség és több fogyasztó számára javasolható tej és tejtermék jelenhet meg a piacon.

A cikkhez felhasznált szakirodalmak jegyzéke a Szerzőknél megtalálható.