



A TEJKARBAMID ÉRTÉK HASZNÁLATA ÉS HATÁSA A TEJTERMELÉSRE ÉS A SZAPORODÁSBIOLOGIÁRA II.

Dr. Monostori Attila
Dr. Dégen László
Állattenyésztési
Teljesítményvizsgáló Kft.

A nitrogénterhelés hatása az embrió fejlődésére

A kutatások eredményei azt támasztják alá, hogy a túlzott fehérjeellátás miatti magas vérkarbamidszint csökkenti a fogamzóképeséget. A megemelkedett ammónia- és/vagy vérkarbamidszint késlelteti a tüszőrepedést és a petesejt szabaddá válását (Jorritsma és mtsai., 2003). A magas vérkarbamid ugyanakkor előrehozza a hólyagcsíra érését és ez aszinkronitást okoz az embrió és a méhbeli környezet között (Roland és Butler, nem publikált).

Butler (2003) a magas vérkarbamidszint kutatása során az alábbiakat foglalta össze. Az ellést követő időszakban (40-60 nap) két csoportot alakított ki tejelő tehenekből, melyeket úgy takarmányoztak, hogy mérsékelt vagy magas vérkarbamid értéket érjenek el (a vérplazma karbamidszintje 40mg/dl volt). Az embriókat a mesterséges termékenyítést követő 7. napon kimosták (Bode és mtsai, 2001), majd beültették olyan üszőkbe, ahol az állatok mérsékelt vagy magas karbamidszinten voltak takarmányozva, de státuszukat pozitív energiamérleg jellemezte. A kísérlet eredményeként a vemhességi % alacsonyabb volt azoknál az üszőknél, amelyekbe a magas karbamidszintű tehenek embrióját ültették be, a mérsékelt magas karbamid értékűekkel szemben

(11 vs. 35 %). Ezek az eredmények azt támasztják alá, hogy a magas vérkarbamid káros hatása már a termékenyülést követő 7. nap előtt érvényesül. A megemelkedett vérkarbamid hatással lehet a petesejt fejlődésére a petefészek tüszőiben, illetve az embrió fejlődésére és a petevezetőben lévő transzportjára. Az *in vitro* kísérletek tehát bebizonyították, hogy a karbamid hatással van a petesejt érésére is, nem csak a termékenyülést követően akadályozza az embrió fejlődését (De Wit és mtsai., 2001; Ocon és Hansen, 2003).



Butler és mtsai. (2005) embrióátültetési kísérletei azt mutatták, hogy a recipiens állatok magas

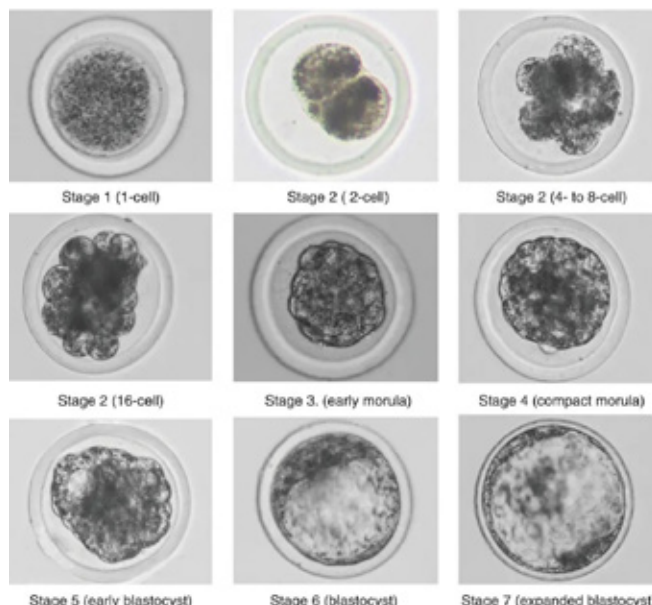


vérkarbamidszintje nem volt hatással a vemhesülési indexre, amikor jó minőségű embriókat ültettek be a pozitív energiamérlegben lévő üszőkbe. Feltételezésük szerint a negatív energiamérleg hajlamosító tényező, elősegíti, hogy a karbamid káros hatással legyen a méhbeli környezetre. Továbbá az ellés utáni negatív energiamérleg elhúzódó hatással lehet a tüszőérésre (40-60 nap), ami később károsíthatja a petesejtek állapotát a termékenyítéskor (Britt, 1991; Lucy és mtsai., 1992; Santori és mtsai., 2002).

Egy másik megfigyelés szerint, azon nem vemhes tehenek esetében, melyek magas tejkarbamidszinten termelnek, az anösztrozus-időszak meghosszabbodása alacsony vérprogeszteron szinttel társult (Larson és mtsai, 1997).

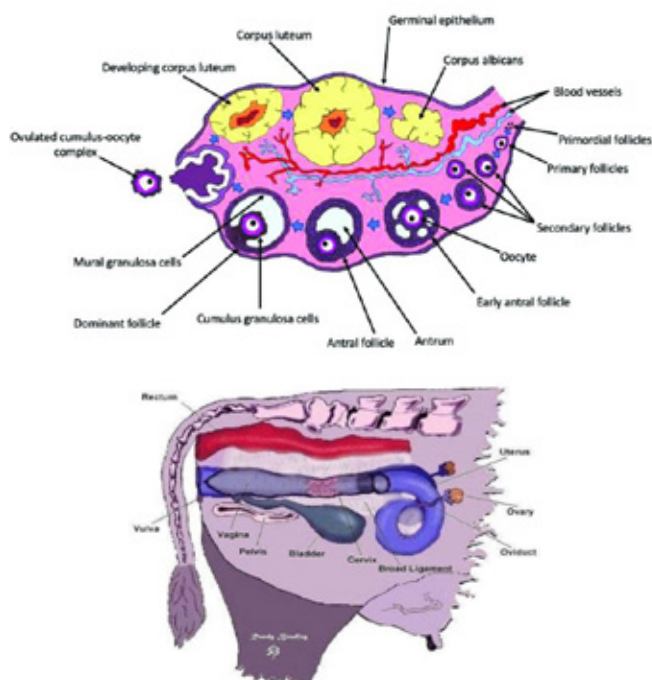
A fehérjeforgalom és a méh belső környezete

A méh belső környezete, dinamikusan változik a petefészek szteroid hormonjai által szabályozott módon (az ösztrozus ciklusnak megfelelően). A méh nyálkahártyájának karbamidszintje gyorsan követi a vér ammónia- és karbamid-koncentrációjának növekedését túlzott fehérjefelvétel esetében (Jordan és mtsai., 1983). Megfigyelték, hogy a túlzott fehérjefelvétel a tüszőrepedés ideje alatt megváltoztatta a méh belső lumenének pH-ját, ami kedvezőtlen környezetet jelent az embrió beágyazódása és korai stádiumban a fejlődés szempontjából (Elrod és Butler, 1993; Elrod és mtsai., 1993). A méh pH-ja normális esetben a tüszőrepedéstől az ösztrozus hetedik napjáig (sárgatest fázis) 6,8-ról 7,1-re emelkedik, de ez a pH-emelkedés nem történt meg sem üszőknél, sem teheneknél, amikor az adag felesleges mennyiségben tartalmazott fehérjét (Buttler, 2005). Továbbá a TMR szükségleten felüli fehérjekoncentrációja és az ebből következő fehérje-tületetés csökkenti a vérplazma progeszteronszintjét és növeli a prosztaglandin koncentrációját, ami további kedvezőtlen hatással van az embrió környezetre és fejlődésére (Larson és mtsai, 1997; Butler, 2001). A negatív energiamérleg „carry-over” hatása, úgymint a csökkent progeszteronszint, növelheti a méh érzékenységét a karbamiddal szemben (Butler, 2003). A szükségleten felüli fehérjebevitel az ásványi anyagok (P, K, Mg) koncentrációját is módosítja a méhvuladéokban a sárgatest fázisban. Mindezen túl a fehérje-tületetés következtében megemelkedett ammónia (toxikus hatása révén) direkt módon is károsíthatja a méh



lumenében az embrió fejlődését (Hammon és mtsai, 2000; 2004).

Megnövekedett számú embrióelhalást találtak elsőborjas teheneknél, amikor az energiaellátás korlátozott volt, és az adag nagy mennyiségben tartalmazott lebomló fehérjét (Elrod és Butler, 1993). Korai degenerációt és gyenge embriófejlődést tapasztaltak termelő teheneknél, amikor feleslegben etettek RDP-t. A feleslegben etetett RDP és az energiasztátusz kombinált hatása szolgálhat magyarázatul arra, amikor a tejelő tehenek embrióminősége nem megfelelő (Blanchard és mtsai., 1990; Bode és mtsai., 2001; Santory és mtsai., 2002).



A karbamid mennyisége a vérben (tejben) szoros összefüggést mutatott a termékenységgel. Mégpedig az emelkedett karbamidszintek mellett romlottak a termékenységek. Példák:

- Guo és mtsai. (2004) 10 271 tehén adata alapján: egy tenyészetben belüli tehenek elemzésében azt találták, hogy a MUN 10 mg/dl-rel való emelkedése 2-4 százalékponttal csökkentette az első termékenyítés sikerességét.
- Rajala-Schulz és mtsai. eredményei szerint a MUN > 15,4 mg/dl már csökkentette a sikeres fogamzást.
- Webb & de Bruyn (2021) dél-afrikai eredményei azt mutatták, hogy holstein esetén MUN > 18,1 mg/dl, jersey esetén >13,0 mg/dl értékeknél meghosszabbodott a borjazási intervallum (intercalving period) és csökkent a reprodukciós eredményesség. Mindez azt sugallja, hogy a túl magas MUN jelezhet olyan nitrogéntúlsúlyt a takarmányban, amely kedvezőtlenül befolyásolja a termékenységet.

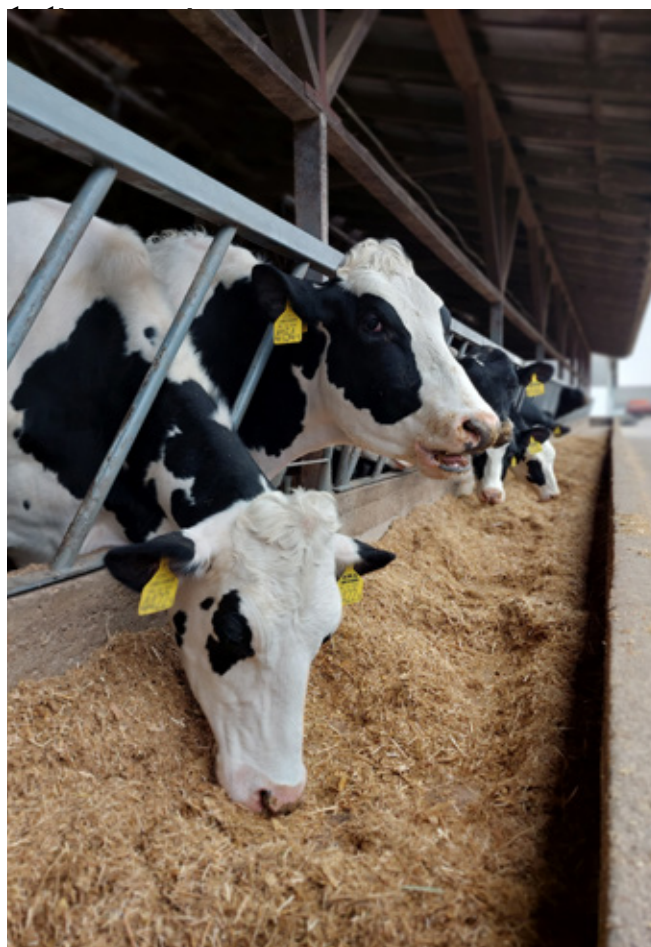
A termékenység romlásához az alábbi mechanizmusok vezetnek. A magas ammónia/ureaszint a vérben/tejben megváltoztathatja a méhüreg pH-ját (pl. pH 7,18 → 6,88), ami rontja az embrió túlélését. Ugyancsak a magas urea/ammóniaállapot csökkentheti a progeszteron-koncentrációt, vagy késleltetheti az ovulációt és a normális luteális működését. A magas fehérjebevitel növelheti az energiaigényt (az ammónia átalakítása karbamiddá energiát igényel), ami különösen kedvezőtlen lehet, ha a tehén negatív energia-egyensúlyban van – ez önmagában is káros lehet a reprodukcióra.

A gyakorlatban a karbamid értékek elemzésekor azonban több tényezőt is figyelembe kell venni. Ha a

tejvizsgálat során a karbamidérték tartósan magas egy jól vezetett/menedzselt tejelő állományban, az lehet jelzés arra, hogy túl sok nitrogént (fehérjét) adunk a tehénnek vagy az energiaellátás nincs optimalizálva.

Nem feltétlenül azonnal „hibás” a tehén – sok esetben a takarmány arányában (pl. túl sok fehérje + kevés energia) van a gond. A karbamid érték önmagában nem diagnosztikus paraméter: mindig a takarmányozási kontextusban, termelési szintben, testállapotban és laktációs fázisban kell értelmezni.

Az ideális állapot az, ha a fehérjebevitel és az energia (szénhidrát)-ellátás összehangolt, a nitrogén-felhasználás hatékony, és a karbamid közepes



Tejelő teheneknél a fehérje-túletetés azt jelenti, hogy a takarmányban a nyers fehérje (crude protein, CP) mennyisége és/vagy a lebomló fehérje aránya (rumen degradable protein, RDP) meghaladja a tehén valós igényét vagy nincs elegendő energia biztosítva a fehérje hatékony felhasználásához. Ez a túletetés vezethet ahhoz is, hogy a felesleges nitrogént a szervezet urea formájában választja ki, ami – mint az előző részben láttuk – kedvezőtlen lehet.

Hatása a tejtermelésre is kedvezőtlen. A CP növelése a takarmányban növelte a tej- és tejfehérje-termelést, de amint túlmentek az optimális felett, a tejnitrogén-kihhasználási hatékonyság csökkent, és több nitrogén választódott ki vizelet formájában (rosszabb nitrogén-felhasználás). A tejfehérje-tartalom növekedhet a CP növelésével, de nem feltétlenül arányosan nő a hatékonyság, sőt a túlzott CP pazarlást eredményezhet. Emellett a túlságosan magas



fehérjebevitel következtében felmerül az a probléma, hogy az energiát inkább a felesleges ammónia-urea kiválasztására fordítja a szervezet, mint a tejtermelés fokozására – így a gazdasági hatékonyság is csökken.

Összességében tehát a fehérje-túletetés nem automatika a tejtermelés fokozására – sokkal inkább a takarmány optimalizálását igényli.

A fehérje-túletetés hatása többértű a tejelő holstein teheneknél. Több tanulmány is kimutatta, hogy a takarmány magas fehérjetartalma (különösen magas RDP) kedvezőtlen termékenységi mutatókat eredményezhet. Ezek a következők: késleltetett első ovuláció, nagyobb az egy tehenre jutó beavatkozások száma (services per conception), hosszabb a két ellés közti idő. Megállapítható, hogy a takarmány magas nyersfehérjeszintje (>17-20 %) és/vagy az energiahiány kombinációja negatívan hat a termékenységre.

A mechanizmusok között szerepel, ahogy korábban említettük, a magas urea/ammóniaszint és az ebből adódó méh-pH változás, az oocita és embrió kedvezőtlen környezete, alacsonyabb progeszteronszint, illetve a negatív energia-egyensúly miatti hormonális diszfunkciók.

Következésképp megállapítható, hogy a fehérje-túletetés elkerülése érdekében a takarmánytervezésnél figyelembe kell venni a tejelő tehen korábbi termelését, testállapotát (BCS), laktációs fázisát és az energiaellátást. A fehérje és energia bevitelét úgy kell összehangolni, hogy a bendőmikrobák fehérje-felhasználása optimális legyen, minimalizálva az ammónia felszaporodását és az urea keletkezését. A karbamid rendszeres ellenőrzése jó eszköz lehet: ha a

karbamid tartósan magas, akkor érdemes megnézni a takarmány fehérje-energia arányát, az energiaellátás biztosíthatóságát, valamint a testállapot változásait. Emellett fontos a reprodukciós mutatók követése, mert ezek érzékenyek az optimális táplálkozásra. Gazdasági szempontból is fontos: a fehérje drága tápanyag, felesleges adagolása növeli a takarmányköltséget, rontja a nitrogén-kihasználást és károsan befolyásolhatja az utódszámot.



A tejkarbamid mérésével a tejelő tehenek nitrogén-anyagcseréjének állapota jól nyomon követhető. Ha a karbamid túl magas szinten van, az gyakran azt jelzi, hogy a fehérjebevitel túlzott az energiaellátáshoz képest, és ez kedvezőtlen lehet a szaporodásbiológiára nézve. A fehérje-túletetés tehát nem csupán pazarlás, de biológiailag is kockázatos lehet: rontja a fogamzási arányt, hosszabbítja a borjazási intervallumot, és csökkenti a borjak számát. Ezért a tejelő tehen takarmányozásánál **nem az a cél**, hogy minél több fehérjét adjunk („minél nagyobb a CP, annál több tej”), hanem az, hogy optimálisan biztosítsuk a szükséges fehérjét és energiát – azaz a takarmány legyen kiegyensúlyozott és a tehen szükségleteihez igazodó.

