

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 6

Issue 2

Gödöllő
2010



AZ EMBRIONÁLIS ÉS MAGZATI MORTALITÁST ELŐIDÉZŐ KÓROKOK ÉS KÖRNYEZETI HATÁSOK SZEREPE TEJELŐ SZARVASMARHÁBAN IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Kovács Levente¹, Szelényi Zoltán², Szentléleki Andrea¹, Tőzsér János¹, Szenci Ottó²

¹Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Állattenyésztés-tudományi Intézet,
Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék

2103. Gödöllő, Páter Károly u. 1.

²Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar, Nagyállat Klinika,

2225. Üllő, Dóra major

kovacs.levente1985@gmail.com

Összefoglalás

Az embrionális és magzati mortalitás bekövetkezésében szerepet játszó fertőző és nem fertőző eredetű környezeti tényezők hatással lehetnek a nemi szervek neuroendokrin szabályozására, melynek zavarai az uterinális környezet megváltozását eredményezve, csökkenthetik az embrió, illetve a magzat túlélésének esélyeit. Az embrionális és magzati mortalitás bekövetkezésének valószínűsége ugyanis megnő, ha a petevezető és a méh élettani szabályozásában egyes környezeti tényezők következtében zavarok lépnek fel. A szerzők jelen cikkükben a szezon, a kondíció, a tejtermelés, a takarmányozás, a nemi szervek neuroendokrin szabályozásában fellépő zavarok, a vehemszám, a sárgatestek száma, valamint különböző fertőző kórokoknak a vehem életben maradására kifejtett hatásait foglalták össze hazai és külföldi szerzők munkái alapján. A különböző, vemhesség fennmaradását veszélyeztető faktorok hatásainak kivédési lehetőségeit is elemezték.

Kulcsszavak: tejelő szarvasmarha, embrionális és magzati mortalitás, vehem elhalása, környezeti tényezők



Role of environmental and other factors as the causes of embryonal and foetal mortality in dairy cattle

Abstract

The infectious and non-infectious environmental factors that influence the embryonal and foetal mortality can influence the neuroendocrinal regulation of the genital organs. The troubles of these can reduce the survival chances of the embryos and foetuses by the changes of the uterinal environment. The likelihood of resulting mortality will increase if there are disturbances in the physiological regulation of the oviduct and the uterus due to environmental factors. The authors in their current article summarised the effects of season, condition, milk production, feeding, the troubles in regulation of genital organs, the number of embryos, the number of corpora lutea and different infectious agents on the basis of different home and foreigner authors. They also analysed the possibilities of fending off the endangering factors regarding the maintenance of pregnancy.

Keywords: dairy cattle, embryonal and foetal mortality, pregnancy loss, environmental factors

Bevezetés

A zigóta fejlődésének bármelyik szakaszában elpusztulhat, melynek számos oka lehet. Szarvasmarhában az embrionális időszak hossza relatíve rövid (42 nap), ennek ellenére a vehem életben maradása szempontjából ez a legkritikusabb időszak (*Humblot*, 1986). Az embrionális és magzati mortalitás diagnózisára vonatkozóan ugyanakkor kevés szakirodalmi adat áll rendelkezésünkre, ezért fontos, hogy a vehem korai elhalását előidéző kórokokat és környezeti faktorokat a lehető legjobban ismerjük. A laktáció első 100 napjában tapasztalt alacsony vemhesülési arány hátterében ugyanis elsősorban az embrionális és a korai magzati mortalitás áll. A gyengébb reprodukív teljesítmény következtében nő a két ellés közötti időszak hossza, mely hazánk tejelő tehenészetében évtizedek óta a termelés gazdaságosságát negatívan meghatározó paraméter. Általános tendencia, hogy a tejtermelés színvonalának növekedésével párhuzamosan romlanak a vemhesülési eredmények. A szaporodásbiológiai mutatók romlása ugyanakkor a legtöbb szerző szerint nem csak a növekvő termelési színvonallal hozható összefüggésbe.



E tanulmány célja, a korai vehem életben maradását leginkább befolyásoló kórok és környezeti tényezők bemutatása, melyek legtöbbje következetes tenyésztői munkával és a szaporodásbiológia korszerű menedzselésével kiküszöbölhető, illetve negatív hatásuk mérsékelhető.

A vehem elhalását előidéző nem fertőző eredetű kórok

A szезon

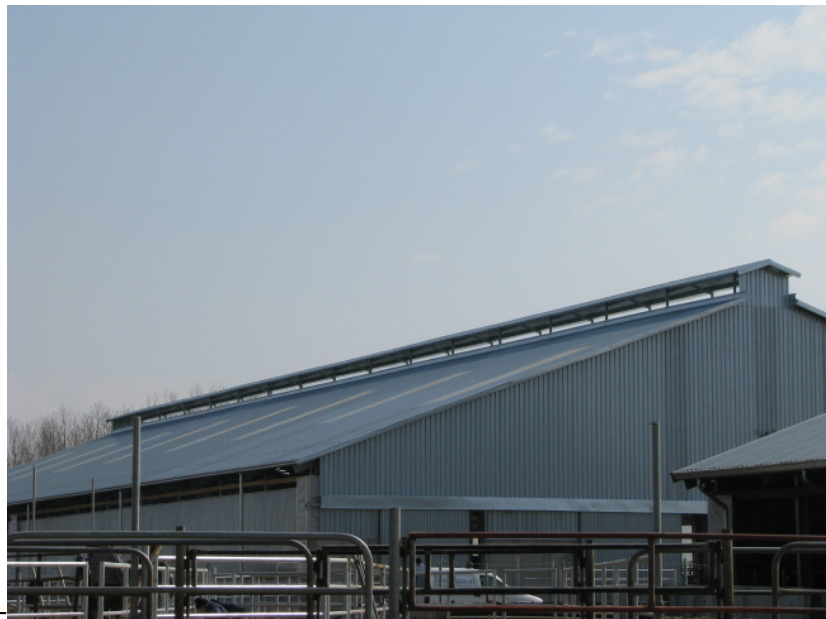
A termékenyülés időpontja (évszakhatás) számos tanulmány szerint meghatározó a korai magzat túlélése szempontjából. Egyes kutatók szerint a magzat elvesztése 3,7-szer gyakoribb azoknál a teheneknél, amelyek a meleg időszakban vemhesültek, mint azoknál, amelyeket a hideg periódusban termékenyítettek. Ez az arány ikervemhes tehenekben 5,4-szeres volt (*López-Gatius és mtsai, 2004b*). Ezt támasztja alá egy újabb publikáció is, mely a májustól szeptemberig tartó melegebb periódusban szignifikánsan magasabb számú korai embrióelhalásokról számol be, mint az októbertől ápriliséig terjedő időszakban (*García-Ispuerto és mtsai, 2006*). Utóbbi időszakon belül *Silva del Río és mtsai (2009)* az októbertől decemberig tartó intervallumot találták kritikusabbnak az embrió túlélése szempontjából. Spanyol klimatikus körülmények között 1,6-5,4 szeresére változott a mortalitás előfordulási gyakorisága (*López-Gatius és mtsai, 2009*).

Bár az évszak embrionális mortalitási rátára gyakorolt hatásában még nem minden kérdés tisztázott, a legtöbb kutató a nyári hónapokban fellépő hőstresszt tartja felelősnek a gyakoribb embrionális veszteségekért (*Schrick és mtsai, 2001; Santos és mtsai, 2004; López-Gatius és mtsai, 2004b; Grimard és mtsai, 2006*), ugyanis a magas hőmérsékletnek kitett embrió fejlődésében zavarok keletkezhetnek (*Edwards és Hansen 1997*). Hőstressz-állapot akkor következik be, ha a tehén környezetében a levegő hőmérséklete magasabb 26°C -nál, vagyis a felső kritikus hőmérsékletnél (*Bak és Pazsiczki, 2008*).

Ealy és mtsai (1993) szerint a beágyazódás előtti időszak, és azon belül is a vemhesülés utáni első nap (1-2 sejt állapot) a legkritikusabb az embrió megmaradása szempontjából. Ennek magyarázata, hogy a hőstressz embriót károsító hatása a preimplantációs időszakban a legnagyobb, ugyanis a hőstressz következtében csökken a fehérjeszintézis mértéke (*Edwards és Hansen, 1996; Edwards és mtsai, 1997*). Mások (*Rocha és mtsai, 1998; Zeron és mtsai, 2001*) a nyári hónapokra eső magasabb mortalitási arányt a petesejt megtermékenyülésre való csökkent alkalmasságával magyarázzák, ugyanis az ivarzás körül a petesejt érzékenyebbé válik a magas hőmérsékletre, és könnyebben károsodik (*Putney és mtsai, 1989*).



A globális felmelegedés következtében a hőstressz hazánkban is az állattartás figyelmet érdemlő tényezőjévé vált (Reiczigel és mtsai, 2009). Az embrió- és magzatelhalások gyakoriságának növekedése következtében romlanak a szaporodásbiológiai paraméterek, emellett hőstressz hatására csökken a szarvasmarha szárazanyag-felvétele, és romlanak a tejtermelési mutatók is. A helytelen takarmányozási gyakorlat (fehérje és puffer anyagok túladagolása, rossz minőségű tömegtakarmányok etetése) még inkább megnövelheti a hőstressz káros hatásait, illetve kockázatait (Gergác, 2009), továbbá – hazai tapasztalatok szerint – a rosszul kialakított környezet 20-50 %-kal is csökkentheti a termelési eredményeket (Bak és Pazsiczki, 2004). Éppen ezért nagy jelentősége van minden olyan megoldásnak, amely a termelőistállóban, a pihenőtéren vagy az elővárázóban a tejtermelő tehén 'jó közérzetét' biztosítja. A természetes szellőzésű istállók (1. kép) megfelelő kialakítása mellett a jól beállított és méretezett ventilátorok, illetve párástó berendezések szakszerű alkalmazása (2. kép) nagy jelentőségű az állatot érő káros hőhatások elleni védekezésben.



1. kép: Természetes szellőzésű istálló

Picture 1. Barn with natural ventilation



2. kép: Ventilátorok egy készülő istállóban

Picture 2. Ventilators in a based barn

Bak és Pazsiczki (2008) a tehénfedvesítést tartja a hőstressz elleni védekezés legeredményesebb módszerének. A mesterséges hűtés e módszerének lényege, hogy szórófejjel benedvesítjük a tehén hátát, majd ventilátorral segítjük a víz elpárolgását. Az elpárolgó víz hőt von el a tehén testfelületéről, így mérsékli a hőstressz kedvezőtlen állatjóléti hatásait.

Az üvegházhatás következtében hazánk éghajlatának további 'mediterránizálódásával' számolhatunk, ezért a fent említett technológiák alkalmazása az állat 'jó közérzetének' biztosítása céljából egyre nagyobb hangsúlyt kap (*Bak és Pazsiczki*, 2004). Továbbá az állatjólétre vonatkozó hazai jogszabályok és EU-direktívák is egyre szigorúbb követelményeket fogalmaznak meg az állattartással kapcsolatban, melyeknek számos klimatikus vonzata van (*Pazsiczki*, 2005), ezért hazánk éghajlati viszonyai mellett napjainkban állatjóléti szempontból egyre fontosabb kérdés a hőség, és annak kezelése.

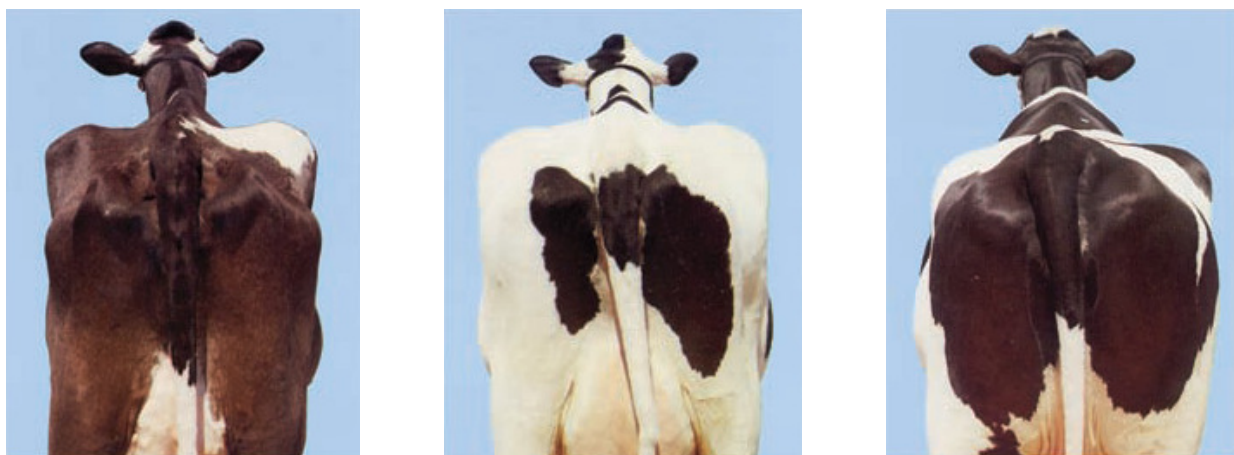
A kondíció

Silke és mtsai (2002) tanulmányukban arról számolnak be, hogy a vemhesség 28-56. napja közötti kondícióvesztés – mely egybeesik a laktációs csúccsal – növeli az embrionális, illetve magzati elhalás arányát. Ezt a megállapítást igazolja *Van Niekerk* (1982) vizsgálata is, mely szerint a sovány tehenek nehezebben vemhesülnek, és többszöri termékenyítés szükséges a vemhesség eléréséhez.



Wagner és mtsai (1986) kimutatták, hogy egy nagy termelésű állományban a szárazonállási időszakban ideális kondícióval rendelkező egyedeket az elléstől átlagosan a 48., a kövér teheneket a 62. napon termékenyítették először. Az ideális kondícióval rendelkező tehenek átlagosan az ellés utáni 74. napon vemhesültek, a túlkondícióban lévő teheneknél ez a 116. napon történt meg, ennek háttérében többnyire a laktáció eleji, ún. produkciós betegségek állnak. Előfordulásuk és állományon belüli elterjedésük a korai embrió túlélését negatívan befolyásolhatják (*Brydl, 1999*). *Ruegg és mtsai* (1992) is ugyanerre a megállapításra jutottak, mely szerint az elléskori túlkondíció rontja a szaporasági mutatókat, és hajlamosít a betegségek kialakulására. A túlkondíció továbbá komoly egészségügyi kockázatokat hordoz, és kedvezőtlenül befolyásolja a takarmányfelvételt és a tejtermelést is (*Morrow, 1976; Gergác, 2009*).

A kondíciópontszám és a kondíció hirtelen változása is összefüggést mutat a tejtermeléssel (*Dechow és mtsai, 2002*), az anyagcsere-betegségek előfordulási gyakoriságával (*Roche és Berry, 2006*), valamint a szaporodásbiológiai mutatókkal (*Roche és mtsai, 2007*). A termékenyítés és az újravemhesülés szempontjából tehát nemcsak az elléskori kondíció a fontos, hanem az ellés utáni negatív energiaegyensúly mértéke, vagyis a kondícióvesztés nagysága a laktáció első heteiben. *Gearhart és mtsai* (1990) igazolták, hogy az ellési kondíciótól bármely irányban történő eltérés negatívan hat a reprodukcióra. Minél nagyobb az ellés utáni kondícióvesztés, annál rosszabbak a szaporodásbiológiai mutatók, tehát a szervizperiódus és a laktáció is hosszabbodik. Ezzel összhangban van *Gergác* (2009) – nagy létszámú hazai tejelő állományban végzett – vizsgálatának eredménye, mely szerint a nagymértékű kondícióvesztés és a kedvezőtlenebb szaporodásbiológiai mutatók szoros összefüggésben vannak egymással. Véleménye szerint a várható tejtermelésen kívül a szaporodási folyamatokra vonatkozóan is hasznos információval szolgál az ellés utáni 100 napban elvégzett három kondícióbírálat (3. kép), ugyanis optimális kondícióban kell tartani állományainkat annak érdekében, hogy hosszú távon biztosítani tudjuk a megfelelő állategészségügyi állapotot és ezen keresztül az állat genetikai képességének megfelelő tejtermelést.



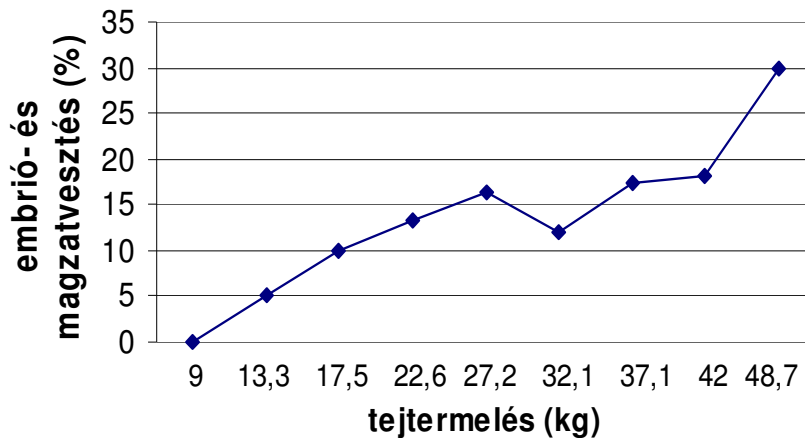
3. kép: 2, 3, illetve 4 pontos kondícióban lévő tehenek (USA pontozási rendszer)

Picture 3. Cows with 2, 3 and 4 body condition scores (USA scoring system)

A tejtermelés

Több kutató a hirtelen tejtermelés-növekedés következtében kialakuló laktációs stresszt (Nebel és McGillard, 1993) és a termékenyítés időpontja körüli nagy tejtermelést (Silva del Rio, 2009) is a magzat elhalásában szerepet játszó tényezők között említi. Sartori és mtsai (2000) szerint a késői (a vemhesség 28. napja utáni) embrionális és a korai magzati elhalások egyfelől a nagy tejtermelésre vezethetők vissza. Bényei (2004) a magyarázatot az intenzív tejtermelés során a szervezet által termelt nagy mennyiségű hő káros hatásában látja, ugyanis ilyenkor a szarvasmarha hőleadása gátolt, és az így kialakult testhőmérséklet-növekedés az embrió megfelelő fejlődését akadályozza.

Bár egyes kutatók (Morton, 2001; López-Gatius és mtsai, 2002, 2004b; Chebel és mtsai, 2004; Gábor és mtsai, 2008) nem találtak összefüggést a tejtermelés mértékének emelkedése és a magzati elhalások előfordulási gyakorisága között, Tóth és mtsai (2005) a tejtermelés mértékét és a vehem elhalását vizsgálva megállapították, hogy az egyedi tejtermelés szerint kialakított csoportok átlaga és a termékenyítés utáni 25-60. nap közötti embrió- és magzatvesztés mértéke között szoros ($r= 0,93$) összefüggés mutatható ki. A tejtermelés növekedésével párhuzamosan a mortalitás mértéke is emelkedett: 45 kg/nap feletti tejtermelés esetén az embrió- és magzatvesztés meghaladta a 30 %-ot (1. ábra). Ennek magyarázata, hogy a tejtermelés növekedésének üteme – különösen a laktáció első 4-8 hetében – jelentősen meghaladja a tehenek szárazanyagfelvételének ütemét, és az így kialakult energiahányt a tehenek saját testtartalékaik lebontásával tudják csak pótolni (Schmidt, 2003; van Arendonk és mtsai, 1991).



1. ábra: Az embrió- és magzatvesztés alakulása a tejtermelés függvényében (Tóth és mtsai, 2005)

Figure 1. The effect of milk production on the embryonal and foetal losses (Tóth et al., 2005)

A hirtelen meginduló nagy tejtermelés következtében kialakuló negatív energiaegyensúly tehát a magzat túlélése szempontjából nagy jelentőséggel bír (Spicer és mtsai, 1990). Ennek oka, hogy az első ivarzást kiváltó *Graaf-féle tüsző* érése hosszú időn keresztül e negatív energiamérleg kritikus időszakában zajlik le (Kiss-Tóth, 2009). Az erre az időszakra jellemző anyagforgalmi helyzet kedvezőtlen belső környezetet jelent a tüsző és az abban rejlő petesejt fejlődése számára. Az ilyen környezetben kialakuló petesejt rossz minősége kiválthatja a termékenyülés után fejlődésnek induló embrió korai elhalását (Gergác, 2009). A laktáció elején regisztrálható gyengébb vemhesülési eredmények Kruip és mtsai (1999) szerint is az embrió elhalások arányának növekedésével hozhatók összefüggésbe, ugyanis a negatív energiamérleg idején fejlődő tüszőkből származó oocyták, illetve embriók gyengébb minőségűek. Buckley és mtsai (2003) tanulmányukban a fent leírtakat támasztják alá, ugyanis arról számolnak be, hogy a szaporasági mutatók romlása összefügg a tejtermelés növekedésében elért genetikai előrehaladással.

Míndezek következtében nagy termelésű állományainkban a hirtelen tejtermelés-növekedés miatt kialakuló negatív energiaegyensúly létrejöttét a tejtermeléshez igazodó takarmányozással és korszerű takarmányozás-technológiával kell megelőzni. Fontos megjegyezni, hogy a szakszerű szárazraállítás, ezáltal a kívánatos tenyészkondíció elérése szintén elengedhetetlen eleme az eredményes tenyésztői munkának.

A takarmányozás

A takarmányozás az állattermék-előállítás folyamatának egyik legjelentősebb összetevője, a termelés eredményeit több mint 50 %-ban meghatározza (Brydl, 1999). Különösen nagy tejtermelésű tehenekben befolyásolja az embrió életben maradásának valószínűségét az állatok energia-, fehérje-, vitamin- és mikro-



elem-ellátása. *Haraszi* (1993) az esszenciális táplálóanyagok, makro- és mikroelemek hiányát az embrió korai elhalásáért felelős környezeti hatások között említi. A takarmányozási hibák, a rossz takarmányminőség szubklinikai vagy klinikai tünetekben is megnyilvánuló anyagforgalmi betegségekben, azok következményeként jelentkező szaporodási zavarokban, magzatkárosodásban, és a vehem korai elhalásában is megnyilvánulhatnak (*Brydl*, 1999; *Brydl és mtsai*, 2008).

A negatív energiamérleg kialakulása és a környezeti hőmérsékletre való alkalmazkodóképesség csökkenése *Stevenson és mtsai* (1984) szerint szoros összefüggésben van az embrionális elhalást okozó életani folyamatokkal, különösen, ha extrém mértékben megemelkedett (>33 °C) külső hőmérsékletre magas páratartalom társul (*Hansen és Aréchiga*, 1999). Az energiahiány miatt bekövetkező drasztikus zsírmobilizáció szaporodási folyamatokra gyakorolt negatív hatásai ugyanakkor védett zsírok (Ca-szappanok, pálmaolaj-hidrolizátumok) etetésével mérsékelhetők (*Mézes*, 2004).

A fehérje-túletetés is megnövelheti az embrionális mortalitás arányát (*Blanchard és mtsai*, 1990). Tejelő teheneknél bizonyították, hogy amennyiben fehérje-túletetés következményeként a vérplazma, illetve a tej karbamid-nitrogén szintje 13,6-14,3 mmol/l fölé emelkedik, a túlzott fehérjebevitel együtt jár a luteális aktivitás csökkenésével, és így a fogamzási zavarok és az embrióelhalás valószínűségének fokozódásával (*Spicer és mtsai*, 1990; *Staples és mtsai*, 1993). Ez a veszély *Butler* (1998) szerint elsősorban nagy mennyiségű, a bendőben gyorsan lebomló (RDP) fehérjét tartalmazó takarmányfejadag etetése esetén áll fenn.

A sárgatest működésének elégtelenségét ezen kívül megfigyelték β -karotin- és A-vitamin-hiány (*Arikan és Rodway*, 2000), és mangánhiány (*Hurley és Doane*, 1989) esetén egyaránt. Ennek magyarázata, hogy a β -karotin, illetve az A-vitamin hatását elsősorban a sejtek membránjának stabilizálása révén fejti ki és a membránok stabilitása lényeges a petefészkek hormontermelése, a tüsző érési folyamatai, valamint a méh involúció szempontjából (*Tóth és Mézes*, 2004). A szerzők szerint a szárazonállás, illetve az ellésre történő előkészítés időszaka kiemelt jelentőségű a karotin-ellátás szempontjából. *Kiss-Tóth* (2009) szerint a termékegyítés utáni 15. és 39. nap közötti nagy mennyiségű omega-3 zsírsavat, élesztőt, β -karotint és szelént tartalmazó takarmány-kiegészítés segít a vemhesség fennmaradásában.

A tejtermelés nagyságától, kondíciótól, életkortól és laktációs stádiumtól függő takarmányozási csoportok kialakítása, az etetett takarmánykeverék összetételének szakszerű meghatározása, valamint a megfelelő takarmányozástechnológia alkalmazása (4. kép) mind elengedhetetlenek, ha a fent ismertetett takarmányozási hibákat nem akarjuk elkövetni. E hibák kiküszöbölésén, valamint a takarmányozáshigiéniá betartásán kívül *Brydl* (1999) szerint felmérő anyagforgalmi vizsgálatokkal a takarmányozással összefüggő, szubklinikai vagy klinikai tünetekben is megnyilvánuló anyagforgalmi zavarok előfordulását és állományon belüli elterjedtségét is megállapíthatjuk.



4. kép: Takarmánykeverő- és kiosztó gép

Picture 4. Fodder mixer-feeder wagon

A neuroendokrin szabályozás zavarai

Hosszabb idő óta ismert jelenség, hogy teheneiben az ellés utáni első ovulációt követően kialakuló sárgatest élettartama az esetek jelentős részében 10 naposnál rövidebb (*Huszenicza és mtsai, 1987*). Egyéb megbetegedésekhez társulva (pl. tőgygyulladás, sántaság) bizonyos gyulladásos mediátorok a későbbi ciklusok során is előidéznek a luteolízis idő előtti kiváltásához elegendő mértékű prosztaglandin $F_{2\alpha}$ felszabadulást, és ennek révén a normális, 14-17 naposnál rövidebb tartamú sárgatest-fázist (*Huszenicza és mtsai, 1987; Jánosi és mtsai, 1998*). A klinikai megbetegedések magzati veszteségekre gyakorolt hatásának elemzésekor figyelembe kell venni, hogy az alkalmazott gyógyszerek, mint pl. a *flunixin-meglumin* gátolhatják a prosztaglandinok bioszintézisét, ezáltal csökkenthetik ezen betegségek kártételét.

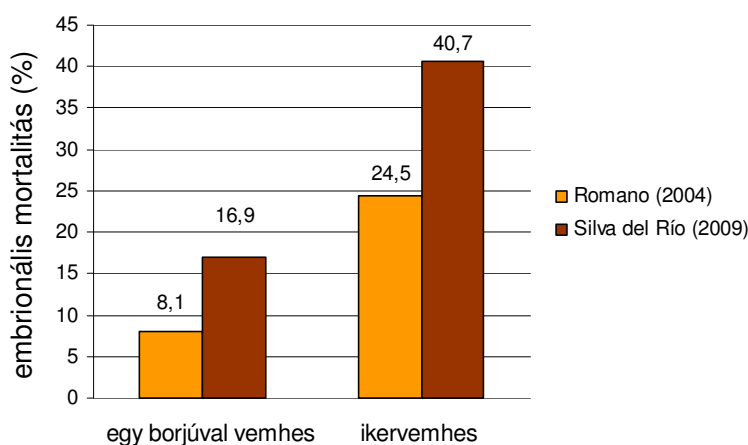
A ciklus luteális fázisának másik, a laktáció első 2-3 hónapjában gyakori zavara a sárgatest szekréciós tevékenységének csökkenése (*Cseh, 1973*), aminek hatására a progeszteronszint ovuláció utáni napokban a kívánatosnál lassúbb ütemű növekedése tapasztalható. *Moore és mtsai (2005)* megállapítása szerint a sárgatest hiányos működése vemhes teheneknél különösen a megtermékenyülés utáni időszakban gyakori. Előfordulása elsősorban a negatív energiaegyensúly metabolikus és endokrinológiai következményeivel hozható összefüggésbe, de okozója lehet bendőacidózis is (*Kiss-Tóth, 2009*).

A zigóta korai vagy késői méhbe jutása egyaránt lehet a vehem korai elvesztésére hajlamosító tényező. Ennek oka elsősorban a progeszteron, a tüszőhormon (FSH) és az oxitocin optimálistól eltérő aránya, mely a petevezető perisztaltikus-antiperisztaltikus mozgásában és a benne lévő váladék áramlásában idézhet elő zavarokat (*Haraszti, 1993*).



A vehemszám

Az embrionális mortalitás előfordulási gyakoriságát több értekezés szerint a vehemszám is befolyásolja. Ikervemhes teheneknél ugyanis a legtöbb kutató szerint nagyobb a kései embrionális mortalitás valószínűsége, mint az egy borjúval vemhes tehenek esetében (Day és mtsai, 1995; López-Gatius és mtsai, 2002, 2004b; García-Ispierto és mtsai, 2006; Romano és mtsai, 2007). Romano (2004) embrionális elhalást vizsgáló munkájában egy borjúval vemhes teheneknél 16,9 %-os, ikervemhes tehenek esetében 40,7 %-os, míg Silva del Río és mtsai (2009) az egy borjúval vemhes teheneknél 8,1 %-os, ikervemhes teheneknél 24,5 %-os embrionális elhalási arányt állapított meg (2. ábra). Az ikervemhes tehenek esetében 11,2 % volt az egy, illetve 13,3 % a mindkét embriót elvesztő tehenek aránya (Silva del Río és mtsai, 2009). Egy tanulmány szerint azoknál a teheneknél, melyek egy embriót már elvesztettek, megnő a másik vehem elhalásának valószínűsége is (López-Gatius és Hunter, 2005).



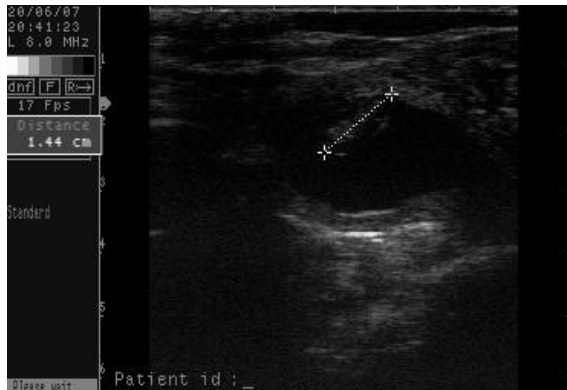
2. ábra: Az embrionális mortalitás és a vehemszám közötti összefüggés

Figure 2. Results from spontaneous embryonal mortality by number of embryos

A szakirodalmi adatok szerint akárcsak a vemhesség embrionális szakaszában, a termékenyítést követő 42. nap utáni időszakban is nagyobb a vehem elhalásának valószínűsége ikervemhes tehenekben, mint egy borjúval vemhesekben. López-Gatius és mtsai (2004b) tanulmányukban a vemhesség 43-90. napjai közötti korai magzati elhalást vizsgálták, és ikervemhes tehenekben 3,1-szer magasabb mortalitási arányt mutattak ki, mint egy borjúval vemhes társaikban. A vemhesség előrehaladottságának szerepét vizsgálva pedig igazolták, hogy míg az egy borjúval vemhes tehenek – melyeknél korai magzati elhalást állapítottak meg – 100 %-a a vemhesség 45-61. napja között vesztette el magzatát, addig a két borjúval vemhes tehenek többségénél (75 %) ez a periódus a vemhesség 68-90. napjára esett. Megállapítható tehát, hogy a magzati elhalások előfordu-

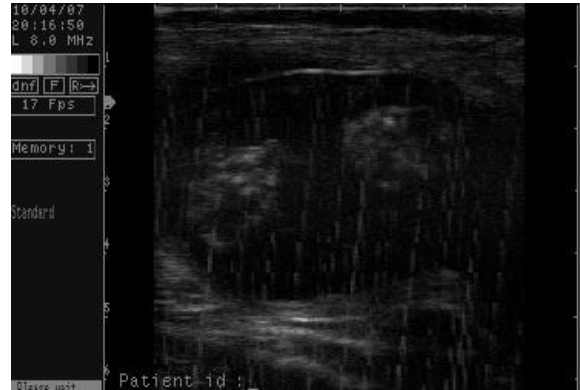


lásának 'csúcsa' az egy borjúval vemhes tehenekben a vemhesség korábbi szakaszában valószínűbb, mint ikervemhes tehenekben. Az alábbi ultrahangképeken egy, illetve két borjúval vemhes tehenek méhe látható:



5. kép: 36 napos szarvasmarha embrió

Picture 5. 36 days' cattle embryo



6. kép: 40 napos ikervemhesség

Picture 6. Cattle twins at 40 days

A sárgatestek száma

A sárgatestek száma és a magzat túlélése közötti összefüggést vizsgálva megállapították, hogy a több sárgatest (7. kép) működése esetén 8-szor kisebb volt a magzati elhalások száma, mint egy sárgatest esetén (López-Gatius és mtsai, 2002, 2004b), így a progeszteron-kiegészítés az egyik lehetséges módja a magzati veszteségek csökkentésének a korai magzati időszakban (López-Gatius és mtsai, 2004a). Ezt támasztja alá Kiss-Tóth (2009) értekezése, melyben magasabb és gyorsabb posztovulációs progeszteron-szintemelkedés az embrió korai fejlődésére és életben maradására kifejtett pozitív hatásiról számol be.



7. kép: Két sárgatestet tartalmazó szarvasmarha-petefészek

Picture 7. Cattle ovary with two corpora lutea

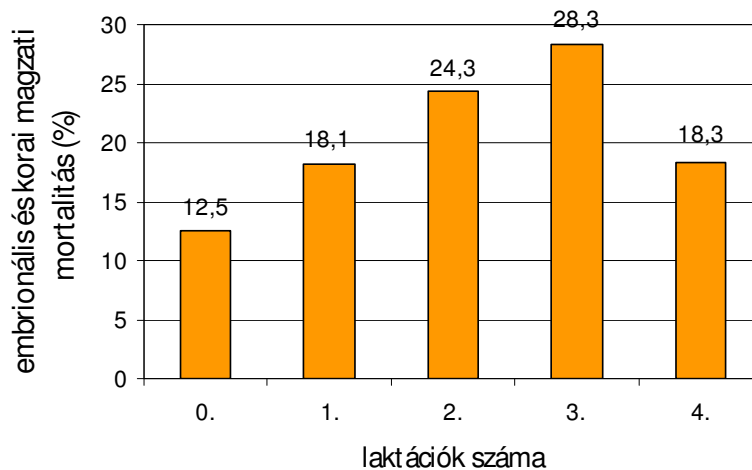


A fentiekkel ellentétben *Starbuck és mtsai* (2004), valamint *Silva del Río és mtsai* (2009) egy borjúval vemhes tehenekben nem találtak összefüggést a sárgatestek száma és a magzat túlélése között. Utóbbi szerzők ikervemhes tehenekben, melyek petefészkeben egy sárgatestet detektáltak, közel kétszeres magzati mortalitást tapasztaltak azokkal a tehenekkel szemben, melyek petefészke két sárgatestet tartalmazott.

Egyéb tényezők

A hasznosítási típustól és az ellések számától is függ az embrionális mortalitás előfordulási gyakorisága. Az irodalmi adatok szerint húsmarháknál ugyanis az embrionális mortalitás előfordulása ritkább, mint a tejelő fajták esetében, bár ennek okai még nem tisztázottak (*Starbuck és mtsai*, 2004).

Négy tanulmány továbbá arról számol be (*Labernia és mtsai*, 1996; *Smith és Stevenson* 1995; *Romano* 2004; *Romano és mtsai*, 2006), hogy vemhes üszők esetében alacsonyabb az embrionális mortalitás aránya, mint tehenekben. *Erickson és mtsai* (1976) ezt azzal magyarázzák, hogy az üszöket nem érte a fogamzás előtt az előző borjú felnevelésével vagy nehézzel járó stressz, nem fertőződhetek a korábbi vemhesség után visszamaradó méhúri kórokozók, illetve szervezetüket nem terhelték a magzatabortálás szövődményei. *Romano* (2004) holstein-fríz tehenek termelésben eltöltött idejét vizsgálva megállapította, hogy az embrionális és korai magzati mortalitás előfordulása a 3. laktációjukban lévő teheneknél a leggyakoribb, amikor is a fajtára jellemzően a legtöbb tejet termelik (3. ábra).



3. ábra: Az embrionális és magzati mortalitás és a laktációk száma közötti összefüggés (Romano, 2004)

Figure 3. Results from embryonal and early foetal mortality by lactation number (Romano, 2004)



Korai (43-90. nap) magzatelhalás okaként *Cseh* (1973) a mechanikus, toxikus és fertőző eredetű behatások mellett a köldökzsinór és a méh csavarodását említi. A magzat elhalása bekövetkezhet ugyanakkor a hormonális staféta-váltás zavara miatt is (*Cseh*, 1973). Ez nagyjából a vemhesség 5. hónapjára esik, vagyis arra az időszakra, amikor a petefészek szexuál endokrinhormonjainak termelését a placenta veszi át.

A környezeti eredetű okok közé sorolhatjuk a szabályos vagy szabálytalan visszaivarzást, mely a tavaszi buja legelőre való kihajtással van összefüggésben és a növényi ösztrogénekből származó *hiperfolliculinismussal* magyarázható. Ilyenkor a csepegős ivarzási nyálka, illetve annak lúgos kémhatása, magas Ca- és Mg- tartalma, csökkent cukortartalma labilissá teszik a befészkelődést (*Cseh*, 1973).

A magasabb termelésű egyedeknél az embrió, illetve magzat elhalását előidéző, negatív energiamérleg következtében kialakuló laktációs betegségek – elsősorban ketózis – is közrejátszhatnak a vehem korai elvesztésében. Ez a kórforma az éhezési, illetve laktációs ketózis sajátosságaival jellemezhető (*Kiss-Tóth*, 2009). Számos közlemény született a hiperketonaemiás tehenekben halmozottan előforduló újravemhesülés zavarairól (*Andersson és mtsai*, 1991; *Haraszi és mtsai*, 1985; *Kégl és Gaál*, 1992), melynek hátterében a szerzők szerint legtöbbször az embrió elhalása áll.

A petesejt előregedése is szerepet játszhat a vehem korai elhalásában. Ennek elsődleges oka a késői inszeminálás, ugyanis a petesejt a tüszőből való kiszabadulása után csak 6-8 órán át alkalmas megtermékenyülésre. Késői termékenyítéskor bekövetkezhet ugyan termékenyülés, de a továbbfejlődés már lehetetlen (*Cseh*, 1973). Ezért a termékenyítés helyes időzítése és a programozott termékenyítési eljárások alkalmazása – különösen nagy létszámú állományainkban – kiemelkedő jelentőséggel bír. Ezek az eljárások bár hatékonyak, sikerességük nagyban kötődik az ivarzások megállapításához, illetve az ivarzó egyedek eredményes kiválogatásához is (*Gábor*, 2004).

Egyes kutatók a csoportthatást is az embrionális, illetve magzati mortalitást kiváltó tényezők között említik (*Humblot*, 2001; *McDougall és mtsai*, 2005). Bár az intenzív tejelő tehenészetekben a csoportos tartásból adódó stressz negatívan befolyásolhatja a vehem életben maradását, más szerzők ezt a hatást nem erősítették meg (*Lee és Kim*, 2007).

A vehem elhalását előidéző fertőző eredetű kórok

A vemhes tehén egészségi állapota közvetetten hatással lehet a magzati elhalásra. Tejelő tehenekben a laktáció első száz napjában – ezen belül is elsősorban a hirtelen növekvő tejtermelés időszakában – fellépő negatív energiaegyensúly magában hordozza a ketózis kialakulásának veszélyét. A ketózis következtében kialakuló fertőzések növelhetik a vehem elhalásának valószínűségét. A ketonanyagok (aceton, ecetsav, vajsav)



szintjének jelentős emelkedésével járó energiahányos állapot ugyanis befolyásolhatja a szervezet antimikrobiális védekező rendszereinek működését, ami jelentősen növeli a méh-involúció bakteriális eredetű szövődményeinek kockázatát (Földi és mtsai, 2006; Pécsi és mtsai, 2006). Ezek a szövődmények (*puerperális metritis, klinikai endometritis, szubklinikai endometritis*) a leggyakoribb ismert okai a tejelő tehenek szaporodási zavarainak (Sheldon és mtsai, 2006). A csökkenő vemhesülési arány háttérében több kutató szerint is a korai embrionális mortalitás áll (Lewis és mtsai, 1997; Pécsi és mtsai, 2006; Balogh, 2008).

A felsoroltakon kívül a *szubklinikai masztitisz* (Chebel és mtsai, 2004) és a *pyometra* (López-Gatiús és mtsai, 1996) is olyan kórformák, melyek megnövelhetik az embrionális és magzati elhalás gyakoriságát. Risco és mtsai (1999) arról számolnak be, hogy azoknál a teheneknél, amelyek vemhességük első 45 napjában *klinikai masztitiszben* szenvedtek, az ezt követő 90 napon 2,7-szerese volt a magzati elhalások, illetve vetélések száma, mint azokban a társaikban, melyek nem szenvedtek ebben a betegséggel.

A tőgygyulladás kialakulásának megelőzésében nagy hangsúlyt kell fektetni a fejés utáni tőgyhigiénéjére (minőségi fejés utáni tőgyfertőtlenítő szerek használata), a száraz tőgyelőkészítésre (tőgyfertőtlenítést követő tőgytörlés egyszer használatos papírral) és a tartástechnológiai körülmények javítására (higiénia a pihenőhelyen, hőstressz csökkentése, komfortérzet biztosítása). A klinikai tőgygyulladásban szenvedő tehenek kezelési programjának kialakításával (elkülönítés, kórokozók meghatározása, rezisztencia-vizsgálat, egyedi antibiotikumos kezelés), a havi befejések alapján talált magas szomatikus sejtszámú tehenek tőgynegyedenkénti vizsgálatával, szükség szerinti elkülönítésével, valamint a nem gyógyuló, idült masztitiszes egyedek selejtezésével szintén hatékonyabbá tehetjük a szubklinikai masztitisz megelőzésének gyakorlatát. Emellett Markus (2007) szerint antibiotikumos szárazraállítással és lábkezelési, illetve lábfürösztési program alkalmazásával a masztitisz előfordulási gyakorisága csökkenthető, illetve állományon belüli terjedése megelőzhető.

Szenci és mtsai (2005) a szarvasmarha herpeszvírusok termékenységre gyakorolt hatását vizsgálták. Bár a *BoHV-1* esetében aktiválódást nem tudtak kimutatni, a szaporodási zavarokat mutató tehenekben (üres, embrióvesztés) *BoHV-4* esetében jelentősen magasabb vírusszinteket találtak, mint az egészségesen szaporodókban. Megállapították, hogy bár a *BoHV-4* valószínűleg nem oka a vemhességi problémáknak, erőteljes, tartós aktiválódása során a szaporodási szervrendszer szöveteinek hámsejtjeiben és a fehérvérsejtben való replikálódása miatt másodlagos kórokozónak tekinthető, ami a már meglévő szaporodási zavarokat tovább súlyosbíthatja.

A szarvasmarhák vírusos hasmenésének (*bovine virus diarrhoea, BVD*) a vehem elhalásával való kapcsolatát vizsgálva megállapították, hogy a vírus által okozott hagyományos kórképek mellett kiemelt jelentősége van a méhen keresztüli fertőződésnek, mely következtében korai embrióelhalás, magzatvesztés és vetélés alakulhat ki (Kecskeméti és Kiss, 1998). A BVD mellett számos kutató (Kahrs, 1973; Kirkbridge és



mtsai, 1973; Williams és mtsai, 1977) a szarvasmarha fertőző orr- és légcsőgyulladását (*infectious bovine rhinotracheitis, IBR*) is a vehem elvesztését előidéző kórformának tartja. Király (2002) szerint IBR-rel fertőzött állomány esetében, ha a fertőzöttség szintje 10 %-nál magasabb, a marker-vakcinás mentesítés a legjobb megoldás. Amennyiben a fertőzöttség szintje nem haladja meg ezt az arányt, mind BVD-, mind IBR-fertőzöttség esetén a szerológiai ellenőrzés javasolható.

Következtetések és javaslatok

Tejelő szarvasmarhában végzett vizsgálatok szerint a vehem elvesztésének mintegy 50 %-a a vemhesség első hónapjában következik be, míg a további veszteségek nagyjából fele a vemhesség 60-70. napjáig jelentkezik. A korai embrionális és magzati veszteségek állategészségügyi és tenyésztéstechnológiai megelőzése ezért – különösen nagy létszámú állománnyal, intenzíven termelő tehenészetekben – egyre nagyobb hangsúlyt kap. Ez jelentős terheket ró a szaporodásbiológiai gyakorlatban dolgozó szakemberekre és a tenyésztőkre egyaránt. Az embrionális és magzati mortalitást előidéző kórokok és környezeti hatások szerepének bemutatása és elemzése megerősíti a tény, miszerint tejelő tehenészetekben az állattermék-előállítás során az állathigiéniai, a tartási, a takarmányozási, az állategészségügyi és állatjóléti szempontok ismerete és érvényre juttatása a tenyésztéstechnológiában a korai vehem életképessége szempontjából kiemelkedő jelentőséggel bír. Véleményünk szerint ezt a kérdést több oldalról érdemes megközelíteni, hogy a gyakorlatban a vemhesülési eredményeket az embrió és a magzat életben maradásán keresztül befolyásoló tényezőket komplex módon kezelhessük, illetve fejleszthessük az eredményesebb tejtermelés érdekében.

Irodalomjegyzék

- Andersson, L., Gustafsson, A.H., Emanuelson, U. (1991): Effect of hyperketonaemia and feeding on fertility in dairy cows. *Theriogenology*, 36: 521-536.
- Arikan, S., Rodway, R.G. (2000): Effects of high-density lipoprotein containing high or low β -carotene concentrations of progesterone production and β -carotene uptake and depletion by bovine luteal cells. *Animal Reproduction Science*, 62: 253-263.
- Bak J., Pazsiczki I. (2004): Szarvasmarha istállók természetes szellőztetése. FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, Szaktanácsadási füzetek, Gödöllő. pp. 27.
- Bak J., Pazsiczki I. (2008): Tehénnedvesítéses hőstresszmérséklés, módszerek, hatékonyság. *Animal Welfare, Etológia és Tartástechnológia*. 4: 69-77.



- Balogh O.G., Hatvani Cs., Gábor P., Túry E., Gábor Gy. (2008): A nem szokványos lutein képletek, és kialakulásuk metabolikus hátterének vizsgálata tejelő szarvasmarhákban. Akadémiai beszámoló, Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Doktori Iskola, pp. 35.
- Bényei B. (2004): Magyarországon született holstein-fríz donor tehenek hőstresszhez való alkalmazkodása és embriótermelése. PhD disszertáció tézisei. Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Doktori Iskola, Budapest, pp. 29.
- Blanchard, T., Ferguson, J., Love, L., Takeda, T., Henderson, B., Hasler, J., Chalupa, W. (1990): Effect of dietary crude-protein type on fertilization and embryo quality in dairy cattle. *American Journal of Veterinary Research*, 51: 905-908.
- Brydl E. (1999): Szubklinikai anyagforgalmi zavarok tejhasznú tehenészetekben az 1991-1997 közötti időszakban. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 121: 82-84.
- Brydl E., Könyves L., Tegzes Lné., Jurkovich V., Tirián A. (2008): Incidence of subclinical metabolic disorders in Hungarian dairy herds during the last decade. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 130 (Suppl I):129-134.
- Buckley, F.P., O'Sullivan, K., Mee, J.F., Evens, R.D., Dillon, P. (2003): Relationships among milk yield, body condition, cow weight, and reproduction in spring-calved Holstein-Friesians. *Journal of Dairy Science*, 86: 2308-2319.
- Butler, W.R. (1998): Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 81: 2533-2539.
- Chebel, R.C., Santos, J.E., Reynolds, J.P., Cerri, R.L., Juchem, S.O., Overton, M. (2004): Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 84: 239-255.
- Cseh S. (1973): A vehem elhalása. In: Cseh S. Állatorvosi szaporodásbiológia és szülészet. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 247-255.
- Day, J.D., Weaver, L.D., Franti, C.E. (1995): Twin pregnancy diagnosis in Holstein cows: discriminatory powers and accuracy of diagnosis by transrectal palpation and outcome of twin pregnancies. *Canadian Veterinary Journal*, 36: 93-97.
- Dechow, C.D., Rogers, D.W., Clay, J. S. (2002): Heritability and correlations among body condition score loss body condition score, production and reproductive performance. *Journal of Dairy Science*, 85: 3062-3070.
- Ealy, A.D., Drost, M., Hansen, P.J. (1993): Developmental changes in embryonic resistance to adverse effects of maternal heat stress in cows. *Journal of Dairy Science*, 76: 2899-2905.



- Edwards, J.L., Hansen, P.J. (1996): Elevated temperature increases heat shock protein 70 synthesis in bovine two-cell embryos and compromises function of maturing oocytes. *Biology of Reproduction*, 55: 340-346.
- Edwards, J.L., Hansen, P.J. (1997): Differential responses of bovine oocytes and preimplantation embryos to heat shock. *Molecular Reproduction and Development*, 46: 138-145.
- Edwards, J.L., Ealy, A.D., Monterroso, V.H., Hansen, P.J. (1997): Ontogeny of temperature-regulated heat shock protein 70 synthesis in preimplantation bovine embryos. *Molecular Reproduction and Development*, 48: 25-33.
- Erickson, B.H., Reynolds, B.H., Murphree, R.L. (1976): Ovarian characteristics and reproductive performance of the aged cow. *Biology of Reproduction*, 15: 555-560.
- Földi J., Kulcsár M., Pécsi A., Huyghe, B., de Sa, C., Lohuis, J.A., Cox, P., Huszenicza Gy. (2006): Bacterial complications of postpartum uterine involution in cattle. *Animal Reproduction Science*, 96: 265-281.
- Gábor Gy., Tóth F., Sasser, G., Szász F., Bárány I., Wölfling A., Völgyi-Csík J. (2004): A két ellés közötti idő csökkentésének lehetőségei tejelő szarvasmarha állományban. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 126: 459-464.
- Gábor Gy., Tóth F., Ózsvári L., Abonyi-Tóth Zs., Sasser, G. (2008): Factors influencing pregnancy rate and late embryonic loss in dairy cattle. *Reproduction in Domestic Animals*, 43: 53-58.
- García-Ispuerto, I., López-Gatius, F., Santolaria, P., Yániz, J. L., Nogareda, C., López-Béjar, M., De Rensis, F. (2006): Relationship between heat stress during the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle. *Theriogenology*, 65: 799-807.
- Gearhart, M.A., Curtis, C.R., Erb, H.N., Smith, R.D., Sniffen, C.J., Chase, L.E., Cooper, M.D. (1990): Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 73: 3132-3140.
- Gergácz Z. (2009): A tejelő tehének kondícióváltozásának, tejtermelésének és termékenységének összefüggései. Doktori értekezés. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár, pp. 168.
- Grimard, B., Freret, S., Chevallier, A., Pinto, A., Ponsart, C., Humblot, P. (2006): Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. *Animal Reproduction Science*, 91: 31-44.
- Hansen, P.J., Aréchiga, C.F. (1999): Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. *Journal of Animal Science*, 77: 36-50.



- Haraszti J.* (1993): Tünetmentes meddőség. Repeat breeding syndroma. In: Haraszti J., Zöldág L. (szerk.). A háziállatok szülészete és szaporodásbiológiája. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 397-400.
- Haraszti J., Huszenicza Gy., Molnár L., Solti L., Csernus V.* (1985): Postpartal ovarian activity of healthy cows and those affect by subclinical metabolic disorders. *Animal Reproduction Science*, 9: 125-136.
- Humblot, P.* (1986): La mortalité embryonnaire chez les bovins. In : Henry-Suchet J., Mintz M., Spira A. (eds.). *Recherches récentes sur l'Epidémiologie de la Fertilité*, Société Française pour l'Etude de la Fertilité, Masson Editions, Paris, pp. 213-242.
- Humblot, P.* (2001): Use of pregnancy specific proteins and progesterone assays to monitor pregnancy and determine the timing, frequencies and sources of embryonic mortality in ruminants. *Theriogenology*, 56: 1417-1433.
- Hurley, W.L., Doane, R.M.* (1989): Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction. *Journal of Dairy Science*, 72: 784-804.
- Huszenicza Gy., Molnár L., Solti L., Haraszti J.* (1987): Postpartal ovarian function in Holstein and crossbred cows on large scale farms in Hungary. *Journal of Veterinary Medicine*, 34: 249-263.
- Jánosi Sz., Huszenicza Gy, Kulcsár M., Kóródi P.* (1998): Endocrine and reproductive consequences of certain endotoxin-mediated diseases in farm mammals. A review. *Acta Veterinaria Hungarica*, 46: 71-84.
- Kahrs, R.F.* (1973): Effects of Bovine Viral Diarrhea on developing fetus. *American Veterinary Medical Association*, 163: 877-878.
- Kecskeméti S., Kiss I.* (1998): A szarvasmarha vírusos hasmenése. Irodalmi összefoglaló. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 3: 143.
- Kégl T., Gaál T.* (1992): Ketonuriás index: egy új, gyakorlatias mutatószám a tejelő tehenek energia-egyensúlyának megítélésére. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 47: 159-161.
- Király I.* (2002): IBR-mentesítés. *MezőHír Mezőgazdasági Szaklap*, 6. 4: 60-62.
- Kirkbridge, C.A., Bicknell, E.J., Reed, D.E., Robl, M.G., Knudtson, W.U., Wohlgemuth, K.* (1973): A diagnostic survey of bovine abortion and stillbirth in the northern plains states. *American Veterinary Medical Association*, 162: 556-560.
- Kiss-Tóth F.* (2009): Egyes anyagforgalmi és szaporodásbiológiai paraméterek összefüggésének vizsgálata laboratóriumi diagnosztikai módszerekkel tejtermelő szarvasmarha-állományokban. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Gödöllő, pp. 141.
- Kruip, T.A., Wensing, T., Vos, P.L.A.* (1999): Characteristics of abnormal puerperium in dairy cattle and the rationale for common treatments. In: Diskin, M. G. (ed.): *Fertility in high producing dairy cow*. British Society of Animal Science, Occasional Publication, 26: 63-79



- Labernia, J., López-Gatius, F., Santolaria, P., López-Béjar, M., Rutllant, J. (1996): Influence of management factors on pregnancy attrition in dairy cattle. *Theriogenology*, 45: 1247-1253.
- Lee, J.I., Kim, I.H. (2007): Pregnancy loss in dairy cows: the contributing factors, the effects on reproductive performance and the economic impact. *Journal of Veterinary Science*, 8: 283-288.
- Lewis, G.S. (1997): Health problems of the postpartum cow: uterine health and disorders. *Journal of Dairy Science*, 80: 984-994.
- López-Gatius, F., Hunter, R. (2005): Spontaneous reduction of advanced twin embryos: its occurrence and clinical relevance in dairy cattle. *Theriogenology*, 63: 118-125.
- López-Gatius, F., Labèrnia, J., Santolaria, P., López-Béjar, M., Rutllant, J. (1996): Effect of reproductive disorders previous to conception on pregnancy attrition in dairy cows. *Theriogenology*, 46: 643-648.
- López-Gatius, F., Santolaria, P., Yániz, J.L., Garbayo, J., Hunter, R.H.F. (2004a): Progesteron supplementation during the early fetal period reduces pregnancy loss in high-yielding dairy cattle. *Theriogenology*, 62: 1529-1535.
- López-Gatius, F., Santolaria, P., Yániz, J.L., Garbayo, J., Hunter, R.H.F. (2004b): Timing of early foetal loss for single and twin pregnancies in dairy cattle. *Reproduction of Domestic Animals*, 39: 429-433.
- López-Gatius, F., Santolaria, P., Yániz, J.L., Rutllant, J., López-Béjar, M. (2002): Factors affecting pregnancy loss from gestation day 38 to 90 in lactating dairy cows from a single herd. *Theriogenology*, 57: 1251-1261.
- López-Gatius, F., Szenci O., Bech-Sábat, G., Garcia-Isperto, I., Serrano, B. Santolaria, P., Yániz, J. (2009): A nem fertőző környezet egyes tényezőinek hatása a késői embrionális és a korai magzati mortalitásra Északkelet-Spanyolország nagy termelésű tejhasznú szarvasmarha állományában/ Factors of non-infectious nature affecting late embryonic and early fetal loss in high producing dairy herds in north-eastern Spain. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 131: 515-531.
- Markus G. (2007): A tőgyegészségügy aktualitásai. *Agro-Napló*. 11. 12: 75-76.
- McDougall, S., Rhodes, F.M., Verkerk, G. (2005): Pregnancy loss in dairy cattle in the Waikato region of New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, 53: 279-287.
- Mézes M. (2004): Alkalmazott szarvasmarha takarmányozás előadásainak vázlat. Gödöllő, kézirat.
- Moore, D.A., Overton, M.W., Chebel, R.C., Truscott, M.L., BonDurant, R.H. (2005): Evaluation of factors that affect embryonic loss in dairy cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226: 1112-1118.
- Morrow, D.A. (1976): Fat cow syndrome. *Journal of Dairy Science*, 59: 1625.



- Morton, J.M.* (2001): High genetic merit and high-producing dairy cows in commercial Australian herds don't have substantially worse reproductive performance. *British Society of Animal Science*, 26:305-311.
- Nebel, R.L., McGilliard, M.L.* (1993): Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 76: 3257-3268.
- Pazsiczki I.* (2005): Állatjólét a műszaki gyakorlatban. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia*, 3: 208-216.
- Pécsi A., Földi J., Kulcsár M., Pécsi T., Huszenicza Gy.* (2006): Az involúció bakteriális eredetű szövődményei szarvasmarhában. Irodalmi áttekintés 1. rész. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 128: 721-730.
- Putney, D.J., Drost, M., Thatcher, W.W.* (1989): Influence of summer heat stress on pregnancy rates of lactating dairy cattle following embryo transfer or artificial insemination. *Theriogenology*, 31: 765-778.
- Reiczigel J., Solymosi N., Könyves L., Maróti-Agóts Á., Kern A., Bartyik J.* (2009): A hőstressz okozta tejtermelés-kiesés vizsgálata hőmérséklet-páratartalom indexek alkalmazásával. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 3: 137.
- Risco, C.A., Donovan, G.A., Hernandez, J.* (1999): Clinical mastitis associated with abortion in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 82: 1684-1689.
- Rocha, A., Randel, R.D., Broussard, J.R., Lim, J.M., Blair, R.M., Roussel, J.D., Godke, R.A., Hansel, W.* (1998): High environmental temperature and humidity decrease oocyte quality in *Bos Taurus* but not in *Bos indicus* cows. *Theriogenology*, 49: 657-665.
- Roche, J.R., Berry, D.P.* (2006): Periparturient, climatic, animal and management factors influencing the incidence of milk fever in grazing systems. *Journal of Dairy Science*, 89: 3532-3543.
- Roche, J.R., Macdonald, K.A., Burke, C.R., Berry, D.P.* (2007): Association between body condition score, body weight and reproductive performance in seasonal-calving dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 90: 376-391.
- Romano, J.E.* (2004): Early pregnancy diagnosis and embryo/fetal mortality in cattle. Phd. thesis. *Physiology of Reproduction*. College of Agricultural and Life Sciences. Texas, A&M University, pp. 17-62.
- Romano, J.E., Thompson, J.A., Forrest, D.W., Westhusin, M.E., Tomaszewski, M.A., Kraemer, D.C.* (2006): Early pregnancy diagnosis by transrectal ultrasonography in dairy cattle. *Theriogenology*, 66:1034-1041.
- Romano, J.E., Thompson, J.A., Kraemer, D.C., Westhusin, M.E., Forrest, D.W., Tomaszewski, M.A.* (2007): Early pregnancy diagnosis by palpation per rectum: Influence on embryo/fetal viability in dairy cattle. *Theriogenology*, 67: 486-493.



- Ruegg, P.L., Goodger, W.J., Holmberg, C.A., Weaver, L.D., Huffmam, M.E. (1992): Relation among body condition score, serum urea nitrogen and cholesterol concentrations, and reproductive performance in high producing Holstein dairy cows in early lactation. *American Journal of Vet. Research*, 53: 10-14.
- Santos, J.E.P., Thatcher, W.W., Chebel, R.C., Cerri, R.L.A., Galvão, K.N. (2004): The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Animal Reproduction Science*, 82-83: 513-535.
- Sartori, R., Sartor-Bergfelt, R., Mertens, S.A., Guenther, J.N., Parrish, J.J., Wiltbank, M.C. (2000): Early embryonic development during summer in lactating dairy cows and nulliparous heifers. *Biology of Reproduction*, 62: 155-155.
- Schmidt J. (2003): A takarmányozás alapjai. *Mezőgazda Kiadó, Budapest*, pp. 211-215.
- Schrack, F.N., Hockett, M.E., Saxton, A.M., Lewis, M.J., Dowlen, H.H., Oliver, S.P. (2001): Influence of Sub-clinical Mastitis During Early Lactation on Reproductive Parameters. *Journal of Dairy Science*, 84: 1407-1412.
- Sheldon, I.M., Lewis, G., LeBlanc, S., Gilbert, R. (2006): Defining postpartum uterine disease in dairy cattle. *Theriogenology*, 65: 1516-1530.
- Silke, V., Diskin, M.G., Kenny, D.A., Boland, M.P., Dillon, P., Mee, J.F., Sreenan, J.M. (2002): Extent, pattern and factors associated with late embryonic loss in dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 71: 1-12.
- Silva del Río, N., Colloton, J., Fricke, P. (2009): Factors affecting pregnancy loss for single and twin pregnancies in a high-producing dairy herd. *Theriogenology*, 71: 1462-1471.
- Smith, M.W., Stevenson, J.S. (1995): Fate of the dominant follicle, embryonal survival, and pregnancy rates in dairy cattle treated with prostaglandin F_{2α} and progestins in the absence or presence of a functional corpus luteum. *Journal of Animal Science*, 73: 3743-3751.
- Spicer, L.J., Tucker, W.B., Adams, G.D. (1990): Insulin-like growth factor-1 in dairy cows: relationships among energy balance, body condition, ovarian activity and estrous behavior. *Journal of Dairy Science*, 73: 929-937.
- Staples, C.R., Garcia-Bojalil, C.M., Oldick, B.S., Thatcher, W.W., Risco, C.A. (1993): Protein intake and reproductive performance of dairy cows: a review, a suggested mechanism and blood and milk urea measurements. In: *Proceedings of the 4th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium*, University of Florida, Gainesville, pp. 37-51.
- Starbuck, M.J., Dailey, R.A., Inskoop, R.K. (2004): Factors affecting retention of early pregnancy in dairy cattle. *Animal Reproduction Science*, 84: 27-39.



- Stevenson, J.S., Schmidt, M.K., Call, E.P. (1984): Stage of estrous cycle, time of insemination, and seasonal effects on estrus and fertility of Holstein heifers after prostaglandin F_{2α}. *Journal of Dairy Science*, 67: 1798-1805.
- Szenci O., Huszenicza Gy., Gábor Gy., Egyed L. (2005): Négyes típusú szarvasmarha herpeszvírus (BoHV-4) kapcsolata szarvasmarha szaporodási zavarával, korai embrióvesztésével. Akadémiai beszámoló, Szent István Egyetem Állatorvos-Tudományi Doktori Iskola, pp. 19.
- Tóth F., Mézes M. (2004): A β-karotin és az A-vitamin szerepe a tejelő tehenek szaporodásbiológiai állapotában. *Holstein Magazin*, 2: 19-20.
- Tóth F., Solymosi N., Gábor Gy. (2005): Az embrióvesztés hatása a tejelő szarvasmarhák fertilitási eredményeire. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 54: 216-221.
- Van Arendonk, J.A.M., Niuwhof, G.J. Vos, H., Korver, S. (1991): Genetic aspects of feed intake and efficiency in lactating dairy heifers. *Livestock Production Science*, 29: 263-275.
- Van Niekerk A. (1982): The effect of body condition as influenced by winter nutrition, on the reproductive performance of the beef cow. *South African Journal of Animal Science*, 12: 383-387.
- Wagner, M.W., Havstad, K.W., Doornbos, D.E., Ayers, E.L. (1986): Forage intake of rangeland beef cows with varying degrees of crossbred influence. *Journal of Animal Science*, 63: 484-490.
- Zeron, Y., Ocheretny, A., Kedar, O., Borochoy, A., Sklan, D., Arav, A. (2001): Seasonal changes in bovine fertility: Relation to developmental competence of oocytes, membrane properties and fatty acid composition of follicles. *Reproduction*, 121: 447-454.