

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 4

Issue 2

Különszám

Gödöllő
2008



PROPILÉNGLIKOL-KIEGÉSZÍTÉS EGYES METABOLIKUS ÉS SZAPORODÁSBIOLÓGIAI HATÁSAI TEJHASZNÚ SZARVASMARHÁBAN

Keresztes Mónika¹, Faigl Vera¹, Langer Dóra², Kulcsár Margit¹, Fébel Hedvig³,
Mézses Miklós⁴, Szenci Ottó^{1,2}, Huszenicza Gyula¹

¹Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Szülészeti Tanszék és Klinika

²SZIE, Állatorvos-tudományi Kar, Nagyállatklinika, 1078 Budapest, István u. 2.

³Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom

⁴SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Takarmányozástani Tanszék, Gödöllő

Keresztes.Monika@aotk.szie.hu

Összefoglalás

Munkánk során nagy tejtermelésű, *holstein-fríz szarvasmarhában* vizsgáltuk az ellés körül por formában adagolt *propilénglikol készítmény* hatását egyes plazma *metabolikus* és *hormon szintekre*, a máj lipid telítettségére, a petefészek-működés ciklikussá válására és a vemhesülésre. Vizsgálatunkba 51, üzemi körülmények között tartott HF (előző laktációs tej: 8042 ±214 kg; ellésszám: 2.43 ±0.21) tehenet vontunk be. A kezelt csoport (PGL, n=20) a várható ellés előtti kb. 14 naptól az ellés utáni 10. napig napi 5.05 MJ NE-nak megfelelő PGL kiegészítést kapott por formájában, a monodiétás takarmányra szórva. A kontroll csoport (Kontroll, n=31) az üzemben szokásosan alkalmazott fejadagot kapta, PGL kiegészítés nélkül. Hetenként egyszer vérmintákat gyűjtöttünk, és meghatároztuk a βOH vajsav (BHB), nem eszterifikált zsírsavak (NEFA), glükóz, inzulin, inzulinszerű-növekedési faktor-I (IGF-I), tiroxin (T₄) és 3,3',5, trijód-tironin (T₃) szinteket. Az állatok ciklusát Pre-Ovsynch protokoll alapján szinkronizáltuk, melyet fix idejű termékenyítés követett. Az ellés utáni 7-10. nap között az állatok egy részétől (PGL=6, Kontroll=10) májbioptátumot vettünk, melyből meghatároztuk a máj összlipid telítettségét. Az ellés előtt megkezdett PGL-etetés nyomán a vemhesség utolsó napjaiban kissé emelkedett az energiaellátottság mértékét (is) tükröző inzulin koncentrációja, az ellés körüli napokban pedig a kontrollokhöz viszonyítva kisebb mértékben növekedett a plazma BHB szintje. A kezelésnek nem volt hatása a vércukorszint, a pajzsmirigy hormonok és az IGF-I szintjére. A PGL kiegészítés nem befolyásolta az első ovulációig eltelt intervallumot (34.1±18 vs. 34±16 nap) és a vemhesülési arányt. Megállapítható tehát, hogy az alkalmazott PG-kiegészítés némileg befolyásolta ugyan az állatok metabolikus állapotát, ennek mértéke azonban elmaradt az előzetes várakozásainktól.

Kulcsszavak: propilénglikol-kiegészítés, hormonszint, holstein-fríz, szaporodásbiológiai tulajdonságok

The effect of propylene glycol on reproductive and metabolic performance in Holstein Friesian cows

Abstract

Our aim was to determine the effect of *periparturient propylene glycol supplementation* on *metabolites* and *hormones* in plasma, as well as on resumption of ovarian activity and on pregnancy rate in high-yielding dairy cows. Fifty-one multiparous *Holstein-Friesian* cows (previous lactation milk yield: 8042±214 kg; parity: 2.43 ±0.21) in a large scale dairy herd were involved in the study. The supplemented group (n=20) received PGL powder corresponding to daily 5.05 MJ NE, from d14 before the expected calving date till d10 after calving, poured on the monodiet. The control group (n=31) did not received PGL. Blood samples were taken regularly for βOH-butyrate (BHB), non esterified fatty acids (NEFA), glucose, insulin, insulin like growth hormone-I (IGF-I), thyroxine (T₄) and 3,3',5, triiodotironine (T₃). On d7-10 after parturition in a subsequent of 16 cows (Control=10; PGL=6) liver biopsy was taken to determine the hepatic total lipid content. Resumption of ovarian cyclicity was monitored by milk progesterone profiles from samples collected 3 times per week from calving until seven weeks pp.



The estrous cycle was synchronized with a Pre-Ovsynch protocol followed by fixed time insemination. The PGL supplementation increased the insulin concentrations and decreased the BHB levels in the last days of pregnancy. The treatment had no effect on blood glucose, thyroid hormone and IGF-I levels. PGL administration had no effect on the time of the first pp ovulation (34.1 ± 18 in Control vs. 34 ± 16 d in PGL) and on pregnancy rate of the animals. The periparturient PGL supplementation somewhat affected the metabolic status of the cows, but its effects remained below our expectations.

Keywords: propylene glycol supplementation, hormone level, Holstein Friesian, reproduction traits

Bevezetés

A nagyüzemi tejelő szarvasmarhatartásban az ellés körül viszonylag gyakran előforduló ketózis és ennek következményeinek megelőzése, illetve kezelése céljából gyakran alkalmaznak különböző antiketogén (propionsav, propilén-glikol, glicerin, egyes aminosavak) takarmány-kiegészítést. Jól ismert, hogy az ellés utáni időszakra jellemző energia hiány metabolikus és endokrin következményei kihatással lehetnek az állatok reprodukciós teljesítményére is (*Huszenicza és mtsai*, 2002, 2003). Egyes metabolikus hormonoknak (inzulin, inzulin-szerű növekedési hormon I) és metabolitoknak (β OH vajsav, nem eszterifikált szabad zsírsavak) a korai laktáció idején mért koncentrációi kapcsolatba hozhatók az állatok petefészkek-működésének ciklikussá válásával, illetve a vemhesülés esélyével. Ezt támasztja alá az a vizsgálat is, melynek során az inzulin-elválasztást serkentő takarmány etetése lerövidítette az ellés utáni első ovulációig eltelt időintervallumot (*Gong*, 2002). A propilén-glikol (PGL, 1,2-propándiol) az egyik legismertebb glükoneogenetikus anyag, gyakran alkalmazzák a vércukorszint emelésére és közvetlen energia-bevitelre. Mivel a PGL csökkenti az állatok testzsír-raktárainak mobilizációját és a ketonanyagok termelődését (*Nielsen és Ingvarsen*, 2004), valamint növeli a perifériás inzulin, illetve az IGF-I és kötőproteinjeinek szintjét (*Hoedemaker és mtsai*, 2004). Ennek révén, elsősorban az elléstől az első tüszőrepedésig eltelt időintervallum csökkentése révén várhatóan javítania kellene az állatok reprodukciós teljesítményét is. A PGL legbiztonságosabbnak tartott alkalmazási módja a szájon át történő beöntés (drench), azonban ennek alkalmazása nagyüzemi körülmények között idő- és munkaigényes folyamat. Ezért egy takarmányba keverhető és a monodiéta részeként alkalmazható készítmény hatékony módja lenne az ellés körüli energia bevitel növelésére. Vizsgálatunk során egy olyan porított formájú, a hatóanyagot ásványi anyagokhoz kötött formában tartalmazó PGL készítmény alkalmazásának metabolikus, hormonális és egyes szaporodásbiológiai hatásait vizsgáltuk, amely a takarmányfejadagba keverve nagyüzemi körülmények között is könnyen használható lenne.



Anyag és módszer

Takarmányozás. Vizsgálatunkba 51 többször ellett, nagyüzemi telepen tartott *holstein-fríz* szarvasmarhát vontunk be. Az állatokat (előző laktációs tej: 8042 \pm 214 kg; ellésszám: 2.43 \pm 0.21) a várható ellés előtti 14-10. napon, az elletőbe helyezéskor *kezelt* (PGL, n=20) és *kontroll* (Kontroll, n=31) csoportokba soroltuk. A telepen komplett monodiétás keveréket (total mixed ration, TMR) etettek. A kontroll csoport takarmány fejadagjának szárazanyaga 6.5 MJ nettó energiát (NE_l) és 15.5% nyersfehérjét, ellés után 6.85 MJ NE_l és 19% nyersfehérjét tartalmazott. Szemben a kezeletlen kontroll csoport tagjaival, a kezelt tehenek az elletőben való tartózkodás alatt (azaz az ellés előtti 14-10. naptól az ellés utáni 7-10. napig) a fejadagjukban elkevert formában naponta 350 g propilénlikol-kiegészítést is kaptak, egy a hatóanyagot ásványi anyagokhoz kötött formában tartalmazó, porított kísérleti készítmény (United Kft., Budapest) formájában.

Metabolikus és hormonális profil. Vérmintákat gyűjtöttünk az ellés előtti 1. és 2. héten, ill. az ellés utáni 1., 2., 5. és 7. héten. Meghatároztuk a plazma β OH vajsav (BHB), nem eszterifikált zsírsavak (NEFA), glükóz, inzulin, inzulinszerű-növekedési faktor-I (IGF-I), tiroxin (T₄) és 3,3',5, trijód-tironin (T₃) szinteket. Az ellés utáni 7-10. napon a vizsgálatba bevont állatok egy részéből (Kontroll= 10 állat; PGL= 6 állat) májszövet mintavétel történt, melyből meghatároztuk a máj összlipid tartalmát.

Petefészek-működés és szaporodásbiológiai mutatók. A petefészek-működés ciklikussá válásának monitorozása céljából tejmintákat gyűjtöttünk az ellés után, 7 héten keresztül, hetenként háromszor, melyből meghatároztuk a progeszteron (P4) szinteket. Az állatok ciklusát Pre-Ovsynch protokoll alapján szinkronizáltuk, amelyet körülbelül az ellés utáni 10. héten fix idejű termékenyítés követett. Az első termékenyítést követően a vemhességet ultrahang segítségével értékeltük az AI-t követő 35. napon. Az állatok szaporodásbiológiai mutatóit az ellés utáni 150. napig követtük nyomon.

Eredmények és értékelés

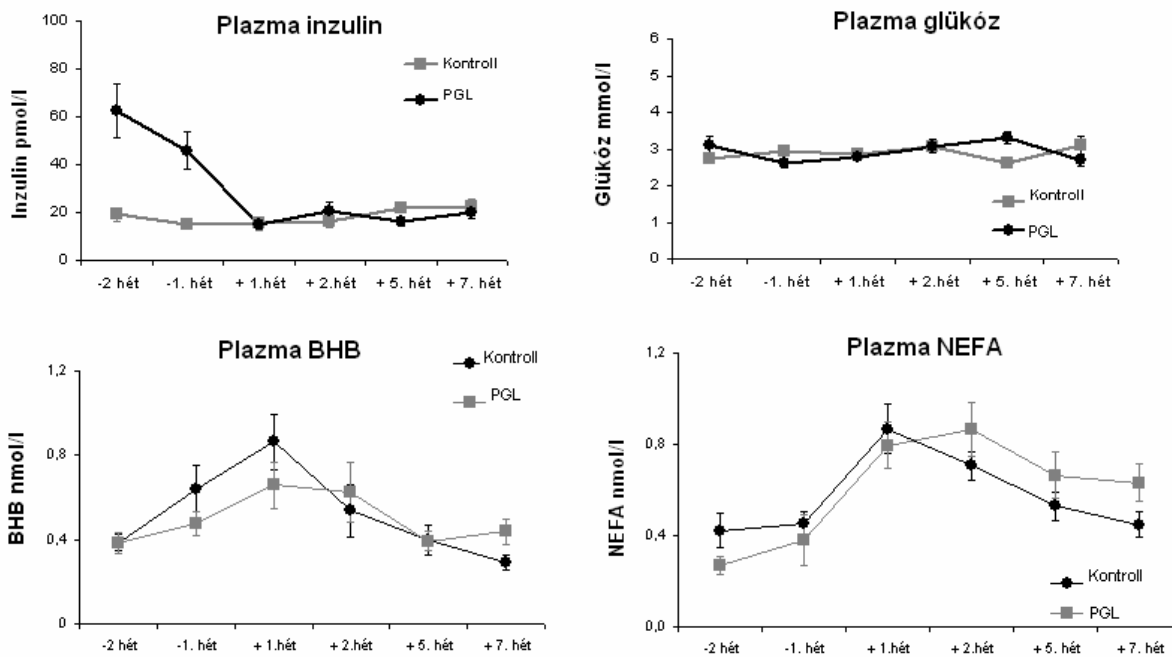
A propilénlikol kiegészítés metabolikus és hormonális hatásai

Az alkalmazott PGL kiegészítés a számításaink szerint kb. 5.05 MJ NE_l energiatartalmat képviselt, ami az ellés előtt a napi energia-szükséglet kb. 14%-át, a korai laktáció napjaiban mintegy 5%-át teszi ki. A PGL takarmányfejadagba történő bekeverése nagyon gyakorlatias, azonban ez a PGL kesernyész íze miatt esetleg csökkentheti a szárazanyag-felvételt (*Miyoshi és mtsai*, 2001).



Vizsgálatunk során az üzemi körülmények nem tették lehetővé az állatok egyedi szárazanyag-felvételének meghatározását, ezért azt sem tudhatjuk, hogy az egyes állatok pontosan mennyi PGL-t vettek fel, illetve a PGL-kiegészített csoportban nem csökkent-e a szárazanyag-felvétel.

A PGL kiegészítés idején jelentősen növekedett az inzulin koncentrációja, azonban a vérplazma glükóz szintje nem mutatott különbséget a két csoport között (1. ábra). Az inzulin szint növekedésének magasabb mértéke több tényezővel magyarázható. Ennek oka lehet a mintavételezés időpontja (Christensen és mtsai, 1997; Nielsen és Ingvarsen, 2004). Az inzulin-szint nagyfokú emelkedése gátolja a glükóz koncentrációjának túlzott fokú növekedését (Grummer és mtsai, 1998). Christensen és mtsai (1997) arról is beszámolnak, hogy a kiegészítés módja (drench, abrakhoz keverve, TMR-re szórva) jelentősen befolyásolja a glükóz és az inzulin szintjét.



1. ábra: Plazma metabolitok és hormon szintek ellés körüli alakulása PGL és Kontroll csoportban
Figure 1. Plasma metabolites and hormone concentration in Control and PGL group



PGL adagolása csökkenti a NEFA és a BHB szintjét a vérplazmában, valamint csökkenti a ketonanyagok koncentrációját a vérben, tejben és vizeletben (*Nielsen és Ingvarsen, 2004*). Vizsgálataink nem mutattak különbséget az állatok NEFA-szintjét illetően. Ugyanez igaz a BHB-ra is, azzal a különbséggel, hogy az ellés előtti napokban a PGL-csoportban a Kontroll csoporthoz viszonyítva kisebb mértékben növekedett a BHB-szint. Valószínűleg a magyarázat abban rejlik, hogy egyik csoportban sem mértünk nagyon magas értékeket. A kezelés nem volt hatással az IGF-I perifériás koncentrációjára. *Hoedemaker és mtsai (2004)* vizsgálata során az IGF-I koncentráció az egy héttel később csökkent le a PGL-drench hatására, mint a kontroll állatokban, míg mások nem találtak különbséget (*Butler és mtsai, 2006*).

A PGL nem befolyásolta jelentősen a máj elzsírosodásának mértékét ($p > 0.5$) az ellés utáni 7.-10. nap között vizsgált májbióptátumokban. Kezeléstől függetlenül magas összlipid-tartalmat találtunk azokban az állatokban, amelyekben utólag magasabb NEFA és ketonanyagszinteket mértünk.

A propilénlikol kiegészítés szaporodásbiológiai hatásai

A progeszteron profil alapján az ellés utáni 70. napig mindkét csoportban bekövetkezett az ovuláció. A Kontroll-csoportban az első ovuláció átlagosan a 34.17 ± 2.9 napon, a PGL-csoportban az első ovuláció átlaga a 34.06 ± 4.5 napon következett be ($p = 0.98$). Az első termékenyítés illetve a 150. napig bekövetkezett vemhesülés (10.7% vs. 17%, illetve 16% vs. 35%) arányában nem találtunk különbséget a kontroll és PGL csoportban, azonban a vemhesülési arány mindkét csoportban alacsony volt (*1. táblázat*).

Miyoshi (2001) és *Chagas (2007)* a PGL kedvező hatását mutatták ki a petefészek ellés utáni ciklikussá válására, azonban más vizsgálatok nem tudtak bizonyítani a tüszők növekedésére, a domináns tüsző ösztradiol termelő kapacitására és az ellés utáni aciklia időtartamára kifejtett pozitív hatást (*Hoedemaker, 2004; Butler, 2006*). A legelőn tartott, alacsony kondíció-pontszámú üszők esetében a PGL-etesés pozitív hatásairól számol be *Chagas és mtsai (2007)*, bár kísérletükben magasabb dózisban (7.5 MJ NE₁) és drench formájában alkalmazták a propilénlikolt, ez okozta valószínűleg az inzulin-szint tartósabb emelkedését.

**1. táblázat: Egyes szaporodásbiológiai mutatók alakulása a Kontroll és PGL csoportban**

	Kontroll(1)	PGL	Szignifikancia(2)	Statisztikai próba(3)
Első ovuláció napja (\pm SEM)(4)	34.1 \pm 12.9	34.9 \pm 4.5	0.98	Mantel-Hassel teszt(5)
Első AI eredménye Vemhes(6)	3 (10.7%)	3 (17.6%)	0.45	Fisher-próba(7)
Vemhesség a 150. napon Vemhes(8)	5(16%)	7 (35%)	0.17	Chi ² -próba(9)
Vemhesülésig eltelt nap (\pm SEM)(10)	93.3 \pm 11.2	103.5 \pm 12.9	0.56	Kétmintás t-próba(11)
AI/vemhesülés(12)	1.33	1.57	0.43	Kétmintás t-próba(11)

Table 1. Reproductive parameters in Control and PGL group

Control(1), significance(2), statistical test(3), 1st ovulation day(4), Mantel-Hasseltest(5), result of the 1st AI(6), Fisher test(7), pregnant on the 150th day(8), Chi² test(9), day lasting up to the pregnancy(10), 2-samples test(11), AI/pregnancy(12)

Következtetések és javaslatok

Kísérletünk során nem tudtuk bizonyítani a por formájában, monodiétás takarmányozás részeként alkalmazott propilénlikol hatását nagy tejtermelésű, üzemi körülmények között tartott szarvasmarhák ellés utáni energiaháztartására, a petefészek ciklusba lendülésére, valamint egyes szaporodásbiológiai mutatókra.

Hasonlóan az újabb irodalmi adatokhoz, valószínűsíthető hogy megfelelően takarmányozott állományokban a takarmány glükoneogenetikus anyaggal való kiegészítése nem tudja kimutatható mértékben befolyásolni az állatok energia státuszát. Ugyanakkor a PGL célzott alkalmazásakor figyelembe kell venni a kiegészítés módját is, és ennek a leghatékonyabb, drench formában való alkalmazását előnyben részesíteni.

Köszönetnyilvánítás

Vizsgálataink az NKFP-4/042/2004 pályázat keretei között készültek. Köszönet illeti a telep munkatársainak, dr. Jakab Józsefnek, Parókai Lászlónak, Kovács Gábornak, Kis Károlynak közreműködését, valamint az ÁOTK Izotóp labor munkatársainak, Vonánné Nagy Alíznak, Bakosné Batta Arankának munkáját.



Irodalomjegyzék

- Butler S.T., Pelton S.H., Butler W.R.* (2006): Energy balance, metabolic status, and first postpartum ovarian follicle wave in cows administered propylene glycol. *J. Dairy Sci.*, 89. 2938-2951.
- Chagas L.M., Gore P. J. S., Meier S., Macdonald K.A., Verkerk G.* (2007): A. Effect of monopropylene glycol on luteinizing hormone, metabolites, and postpartum anovulatory intervals in primiparous dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 90. 1168-1175.
- Christensen J.O., Grummer R.R., Rasmussen F.E., Bertics S.J.* (1997): Effect of method of delivery of propylene glycol on plasma metabolites of feed-restricted cattle. *J. Dairy Sci.*, 80. 563-568.
- Gong J.G., Lee W.J., Garnsworthy P.C., Webb R.* (2002): Effect of dietary-induced increases in circulating insulin concentrations during the early postpartum period reproductive function in dairy cows. *Reproduction*, 123. 419-427.
- Grummer, R. R., Winkler J.C., Bertics S.J., Studer V.* (1994): A. Effect of propylene glycol dosage during feed restriction on metabolites in blood of prepartum Holstein heifers. *J. Dairy Sci.*, 77. 3618-3623.
- Hoedemaker M., Prange D., Zerbe H., Frank J., Daxenberger A., Meyer H.H.D.* (2004): Peripartal propylene glycol supplementation and metabolism, animal health, fertility and production in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 87. 2136-2145.
- Huszenicza Gy., Fébel H., Gáspárdy A., Gaál T.* (2002): A nagy tejtermelésű tehén takarmányozásának, tejtermelésének és szaporodóképességének kapcsolata. Irodalmi áttekintés. 1. Az ellés utáni időszak anyagforgalmi jellemzői. *Magy. Állatotv. Lapja*, 124. 12. 719-725.
- Huszenicza Gy., Kulcsár M., Kátai L., Balogh O.* (2003): A nagy tejtermelésű tehén takarmányozásának, tejtermelésének és szaporodóképességének kapcsolata. Irodalmi áttekintés. 2. A petefészkek működése az ellés utáni időszakban. *Magy. Állatorv. Lapja*, 125. 2. 75-82.
- Miyoshi S., Pate J.L., Palmquist D.L.* (2001): Effects of propylene glycol on energy balance, plasma glucose, plasma insulin, ovarian function and conception in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.*, 68. 29-43.
- Nielsen N.I., Ingvartsen K.I.* (2004): Propylene glycol for dairy cows. A review of the metabolism of propylene glycol and its effects on physiological parameters, feed intake, milk production and risk of ketosis. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 115. 191-213.