

Állatorvostudományi Egyetem  
Haszonállat-gyógyászati Tanszék és Klinika

A drench-kezelés hatása a tejlő tehenek kérődzésére az ellés körüli időszakban

**Készítette:** Németh Vivien

**Témavezető:** dr. Lénárt Lea

ÁTE, Haszonállat-gyógyászati Tanszék és Klinika, klinikai állatorvos

Budapest, 2017

## Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	2
2. Irodalmi áttekintés.....	3
2.1. Az ellés utáni időszak élettani háttere.....	3
2.2. Kérődzés az ellés körüli időszakban.....	4
2.3. A kérődzés vizsgálatára alkalmas módszerek.....	5
2.4. Drench-kezelésre használható anyagok.....	6
2.4.1. Glükoplasztikus anyagok.....	7
2.4.2. Élesztő.....	11
2.4.3. Ionok.....	13
3. Anyag és módszer.....	18
4. Eredmények.....	23
5. Megbeszélés.....	33
6. Összefoglalás.....	36
7. Summary.....	37
8. Irodalom.....	39

## 1. Bevezetés

Az ellés után bekövetkező időszak nagyon megterhelő a tehenek számára. Megindul a laktáció és ezzel együtt sokszorosára nő az állat energiaigénye. Azonban ezt a növekedett energiaigényt a tehen nem tudja fedezni a takarmány felvételével, így negatív energiaegyensúlyba lép át, a szervezet pedig a tartalékait kezdi el felhasználni. Ennek következtében gyakori az ellés utáni időszakban a különböző metabolikus problémák és szaporodásbiológiai zavarok jelenléte.

Az utóbbi években egyre elterjedtebbé vált a drench-kezelés használata szarvasmarháknál. Az ellés után fellépő metabolikus problémák és energiaegyensúly felborulásának kezelése érdekében, valamint a termelésnövelés céljából sokan próbálkoztak különböző készítmények felhasználásával. Több kutatás is foglalkozik a drench-elés valamint az ennek során felhasznált anyagok termelési és reprodukciós mutatókat illetve az anyagcserét befolyásoló hatásaival.

A számtalan drench-elésről készült kutatás ellenére eddig egy tanulmány sem foglalkozott a drench-kezelés kérődzésre kifejtett hatásáról. Ismert tény, hogy az ellés bekövetkezte előtt elkezdi csökkenni a kérődzési idő, az ellés ideje alatt pedig le is állhat. Az ellést követő 24 órán belül a kérődzési időtartam feltűnően alacsony szinten marad és csak fokozatosan áll vissza az ellés előtti szintre. A kérődzés újraindulását valamint a kérődzési idő emelkedését késleltetheti bármilyen olyan hatás, ami megzavarja a megszokott evési és pihenési magatartást, valamint ezen felül az ellés után esetlegesen kialakuló metabolikus zavarok is. Ebből következően feltételezhetjük, hogy, ha ezeket a zavaró tényezőket képesek vagyunk kiküszöbölni, azzal az ellés utáni kérődzést támogatni tudjuk. Mivel a drench-kezelésnél alkalmazott anyagok potenciális kedvező hatással bírnak mind az állat ellés utáni anyagcseréjére, mind a takarmányfelvételre, gyaníthatjuk, hogy ennek köszönhetően közvetetten a kérődzésre is kedvező hatást fejthetnek ki.

Ennek a szakdolgozatnak a célja, hogy megvizsgálja a drench-kezelés kérődzésre kifejtett hatásának gyakorlati megvalósulását az ellés utáni időszakban, valamint, hogy összehasonlítsa a kapott eredményeket az előbb említett feltételezéssel.

## 2. Irodalmi áttekintés

### 2.1. Az ellés utáni időszak élettani háttere

Ellés után a tejtermelés megindulása következtében a tejlő teheneknek nagymértékben megnő az energiaigénye. Ez az energiaigény-növekedés drasztikus mértéket ölt a nagy tejtermelésű fajtáknál, ahol a tehén napi tejtermelése a 40 litert is meghaladhatja. A tejtermelés csúcsa az ellés utáni 5-8. héten következik be, korábban, mint ahogy az állat a maximális energia-felvételre képes lenne (Miyoshi et al., 2001). Ebből következően a létfenntartáshoz és tejtermeléshez szükséges energiát az állat csupán a takarmány felvételével nem tudja biztosítani és negatív energiaegyensúly lép fel, amely kompenzálásaként a szervezet a saját tartalékait kezdi el mozgósítani. Ez nagymértékű zsírmobilizációt jelent - azaz nő a vérben a nem-észterifikált zsírsavak (NEFA) szintje. Mivel a nagy mennyiségű zsírsav bontását a szervezet nem tudja teljes mértékben  $\beta$ -oxidációval megoldani, ezért keton anyagok keletkeznek, hajlamosító tényezőként szolgálva zsírmáj szindróma, ketózis és egyéb metabolikus zavarok kialakulásához (Bell, 1995; Grummer, 1993).

Ezen csak ront az a tényező, hogy a jelentkező metabolikus zavarok következtében csökken az állat takarmányfelvétele, ezzel együtt pedig a napi felvett energia mennyisége is, tovább súlyosbítva az állat negatív energiaegyensúlyát.

A jelentkező anyagcserezavar és a fennálló negatív energiaegyensúly következményeként termelés-csökkenés és olyan szaporodásbiológiai problémák is felléphetnek, mint az ellés utáni hosszan elhúzódó anösztrusz, a sárgatest alacsony progeszterontermelése és a fogamzási ráta romlása (Butler, 2003). A negatív energiaegyensúly hatással van a tüszőérés folyamatára (Lucy et al., 1991) és fordított arányosságban van az ellés és az azt követő első ovuláció közötti napok számával (Butler et al., 1981). A negatív energiaegyensúly a petefészkek-működést lelassítja, hogy csökkent LH hullámok által befolyásolja, ami a luteális fázis késleltetéséhez vezet (Kalmus et al., 2009). A negatív energiaegyensúly hosszú távú hatásának következményeként jelentkezhetnek a harmadik, negyedik és ötödik ivarzási ciklusban rendellenes tüszők és sárgatestek. Ami éppen az ideális termékenyítési időszakba esik, így a sikeres termékenyülés késleltetéséhez, következményesen pedig megnyúlt szerviz periódushoz vezethet (Miyoshi et al., 2001).

## 2.2. Kérődzés az ellés körüli időszakban

A kérődzés a felöklendezésnek, újra megrágásnak, nyáltermelésnek és a tartalom visszanyelésének folyamata, ami kisebb részecske nagyságot eredményez a művelet végére, ezzel elősegítve a rost emésztését. Az állat leggyakrabban fekvő testhelyzetben kérődzik, azonban más tevékenységekkel egyidejűleg – állás, sétálás, vakaródzás, bélsárürítés, szoptatás - is előfordulhat, hogy az állat kérődzik. A megnövekedett kérődzési időt az emelkedett nyáltermeléssel és a bendő fokozott egészségével kapcsolják össze, mivel a nyál puffer hatással bír a bendő pH-ra. A csökkent kérődzési idő stressz, szorongás vagy betegség indikátora lehet (Schirmann et al., 2009).

A kérődzés befolyásolásához 3 fontos fő tényező járul hozzá: a takarmányfelvétel, a környezet és maga az állat. Ez a 3 tényező kölcsönösen hat egymásra és a kérődzésre (Richter, 2010). Jól ismert tény, hogy az ellés előtti utolsó héten jelentősen csökken a kérődzési idő valamint a szárazanyag-felvétel (Pahl et al., 2014). Az ellés napján a kérődzés rendkívüli mértékben visszaesik, ami a rákövetkező héten gyors ütemben visszaáll és eléri a maximum értékét az ellés utáni 7. nap körül, majd azt követő hónapokban állandó szinten marad (Bar, 2010).

Az ellés megindulása előtt 4-8 órával lecsökken a kérődzési idő, ez a csökkenés átlagosan  $63 \pm 30$  perc kiesést jelent 24 órára tekintve. Ez 15%-kal kevesebb, mint az ellés előtt 2-4 nappal (Schirmann et al., 2013). Pahl és munkatársai (2014) megfigyelték, hogy az ellés napján több, mint 3 órával csökkent a napi kérődzési idő valamint észrevették, hogy az ellés előtt körülbelül 2 órával ( $123 \pm 58$  perc) teljesen leállt a kérődzés és csak ellés után  $355 \pm 194$  perccel indult újra. Az ellés napját számolva Bar és Solomon (2010) 255 perc csökkenést figyelt meg a kérődzés időtartamában. 2 órás periódusokra bontva a napot az ellés utáni 2 órában volt a legrövidebb a kérődzési idő. Ez az időszak megegyezett a legrövidebb fekvési, evési és ivási időtartammal valamint a legtöbb tehén-borjú interakcióval (Jensen, 2012).

A kérődzéssel összhangban az evésre fordított idő és a szárazanyag-felvétel is alacsonyabb értéket mutatott. A takarmányfelvétel időtartama az ellés előtt 8 órával lecsökkent és csak ellés után 6 órával kezdett emelkedni. Az ellés előtti 24 órára vonatkoztatva  $66 \pm 16$  perccel esett az evésre fordított idő hossza, a szárazanyag-felvétel pedig  $3,8 \pm 1,9$  kg-mal csökkent (Schirmann et al., 2013).

Az ellés utáni 4-6 órát követően elkezd fokozatosan emelkedni a kérődzési időtartam. Ennek ellenére az ellést követő 24 órát tekintve drasztikus csökkenést figyelhetünk meg a kérődzési időben:  $133\pm 35$  perc kiesést (Schirmann et al., 2013), ami 31%-os visszaesést jelent. Pahl és munkatársai (2014) kutatásában az első kérődzési ciklus átlagosan 355 perccel az ellés után következett be. A borjakat 1,5-2 órával az ellés után távolították el az anyáktól, ezelőtt pedig a borjú jelenléte és a tehén-borjú interakció hatással lehetett a kérődzés újraindulására. A kérődzési idő azonban több órával a borjú eltávolítása után is alacsony szinten maradt, alapszintre pedig csak az ellést követő 48 órával tért vissza (Schirmann et al., 2013).

Az evésre fordított idő és a szárazanyag-felvétel is növekedésnek indul az ellés utáni 6 órán belül. Ennek ellenére az ellés utáni 24 órát tekintve  $82\pm 18$  perc csökkenés figyelhető meg a takarmányfelvétel időtartamában, ami 40%-os esést jelent. Az evés időtartama a legalacsonyabb az ellés utáni első órában, de a második órától emelkedésnek indul (Pahl et al., 2014). A szárazanyag-felvétel az ellést követő 24 óra múlva alapszintre visszaáll (Schirmann et al., 2013).

A kérődzés újraindulása enyhe késéssel követi a takarmányfelvételt. Késlekedés a kérődzés újraindulásában vagy eltérés a kérődzés mértékében a várt értéktől jelzéssel bír és összefüggésbe hozható a takarmányfelvétel zavarával, stresszel vagy egészségügyi problémákkal (Pahl et al., 2014). Bármilyen hatás, ami szokásos evési és pihenési magatartást megzavarhatja, befolyásolja a kérődzési időt (Bar, 2010). Az ellés körüli kérődzési idő kapcsolatban áll a metabolikus állapottal. Calamari és munkatársai (2014) kutatásukban leírták, hogy a laktáció első 10 napján megfigyelt kérődzési idő összefüggésben van a vérben mért gyulladási markerekkel és az ellés utáni első hónapban észlelt megbetegedésekkel. Ezenfelül észrevették, hogy az ellés körül kialakuló gyulladási folyamatok a kérődzési idő alacsonyabb mértékű növekedését eredményezi.

### **2.3. A kérődzés vizsgálatára alkalmas módszerek**

Az elmúlt években a kérődzés megfigyelése és nyomon követése könnyedén elérhetővé vált mind kutatási célokra, mind hétköznapi használatra. Hagyományosan a kérődzést vizuálisan lehet megfigyelni. Ez történhet a helyszínen élőben vagy videofelvételről. Ez a módszer azonban nagy munkaerőt igényel, valamint egyidejűleg csak kevés állatot lehet megfigyelni.

Egy indirekt kérődzés megfigyelési módszer az állkapocs-mozgást érzékelő készülékek, amiket egy hámphoz rögzítenek. Ez az eszköz hasznos információkat biztosít számunkra, azonban elég súlyos és több technikai korláttal rendelkezik. A készülék kényelmetlen lehet az állat számára és akár a viselkedésüket is módosíthatja. Ennek ellenére több tanulmány is megerősíti, hogy a készülék hatékonyan megkülönbözteti egymástól a rágással valamint a kérődzéssel kapcsolatos állkapocs-mozgásokat. A korábbi verziók számítógéphez kapcsolt kábeleket igényeltek az adatátvitelhez és csak kötött állásokban elhelyezett teheneken tudták alkalmazni. Az újabb verziók képesek szabad tartásban tartott tehenek vizsgálatára is, azonban a memória kapacitásuk az adattárolásra korlátozott és az adatleolvasáshoz a hám eltávolítására van szükség.

Létezik hangrögzítésen alapuló adatrögzítő készülék is. A kérődzésnek és a felöklendezésnek egyedi, megkülönböztethető hangja van, amit a készülékben egy mikrofon rögzít, majd feldolgoz és digitálisan tárol. Az eszköz dokumentálja a kérődzési időt, két felöklendezett bólus között eltelt időt, és a rágási arányt. A rendszer magába foglalja az adatrögzítő egységeket, állandó vagy mozdítható leolvasókat, valamint az adatokat feldolgozó programot. Az adatgyűjtő készüléket egy nyakpánttal rögzítik az állat nyakának bal oldalához. Az eszköz 2 órás intervallumokat összegez és 22 órán keresztül rögzíti őket. Amennyiben az adatokat 22 órán belül nem olvassák le, a rendszer felülírja őket, ezáltal elvesznek (Schirmann et al., 2009).

## **2.4. Drench-kezelésre használható anyagok**

Az optimális termelés és a megfelelő szaporodásbiológiai teljesítmény eléréséhez csökkenteni kell a metabolikus problémák súlyosságát és előfordulását, illetve rendezni kell a negatív energiaegyensúlyt. Erre megfelelő módszer lehet az állat energiafelvételének növelése az ellés körüli időszakban, amely során az energiaegyensúly növelhető és az anyagcsere problémák kockázata csökkenthető (Drackley et al., 2003; Reist et al., 2003; Hayirli és Grummer, 2004).

Az energia-felvételt növelhetjük olyan glükoplasztikus anyagokkal, amelyeknek metabolizmusa során a szervezetben azok glükózzá alakulnak át. Ilyen anyag például a propilén-glikol, a propionátok és a glicerol.

Kedvező esetben az energia-felvétel növelését a takarmányadag és takarmányösszetétel módosításával elérhetnénk. Azonban az ellés után a tehén nem képes olyan

mértékű takarmányfogyasztásra, ami lehetővé tenné az energiaegyensúly helyreállítását. Élesztő kultúrák alkalmazásával, viszont lehetőség van a szárazanyag-felvétel kismértékű növelésére valamint a bendő fermentáció támogatására (Erasmus et al., 1992).

Több tanulmány is foglalkozik ezeknek az anyagoknak a takarmánnyal keverve történő adásával. Miyoshi és munkatársai (2001) leírták, hogy a propilén-glikol, bár magas energiatartalma miatt képes lenne a szárazanyag-felvétel növelésére, azonban a rossz íze miatt TMR-be (Total Mixed Ration) keverve akár csökkentheti is a takarmányfogyasztás mértékét. Így tanulmányukban a propilén-glikol leghatékonyabb alkalmazási módjának a drench-elést nevezik meg.

A drench-elés történhet drench pisztoly vagy pezsgősüveg használatával. Ilyenkor a folyadékot közvetlenül a szájba juttatják, miközben a marha fejét felfelé tartják. Ez a módszer, bár egyszerű, de fennáll a félrenyelés veszélye, aminek hatására a folyadék a légutakba és a tüdőbe juthat, ezzel aspirációs pneumóniát vagy fulladást okozva. Másik módja a drench-kezelésnek a szondán át történő folyadékbejuttatás. Ilyenkor a csövet az állat száján keresztül a bendőjébe vezetik le és nagy mennyiségű folyadékot juttatnak be általában egy pumpa segítségével. Ennek a módszernek az alkalmazásakor a félrenyelés esélye a minimumra csökkenthető, viszont egyes esetekben a száj és a nyelőcső sérülésével járhat.

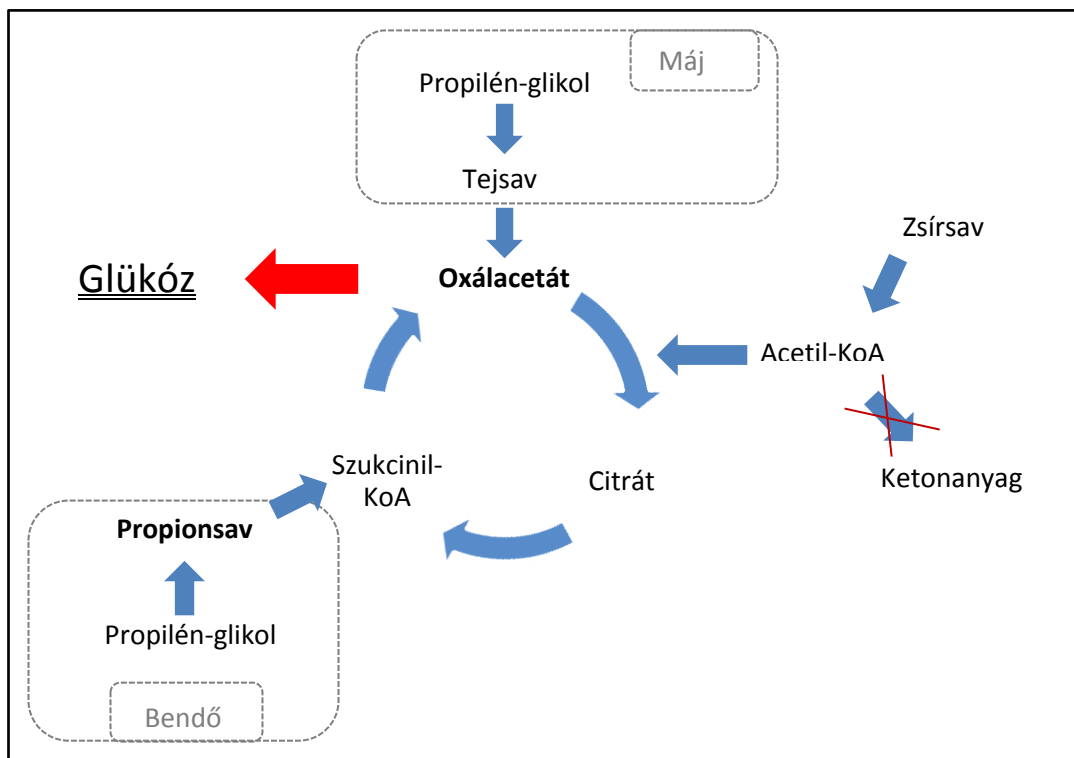
### **2.4.1. Glükoplasztikus anyagok**

Több kutatást is találunk a propilén-glikol alkalmazásával és hatásaival kapcsolatban, köszönhetően annak, hogy ez a leggyakrabban használt glükoplasztikus anyag, ezért adunk neki mi is nagy hangsúlyt. A propilén-glikol a bendőben átalakulhat, vagy változatlan formában felszívódhat és a májban átalakulhat. Mérések szerint a beadott propilén-glikol fele 1-2 órán belül, és 80-90%-a 3 órán belül eltűnik a bendőből, ami gyors metabolizmusra és felszívódásra utal (Emery et al., 1967; Clapperton és Czerkawski, 1972). Szinte teljes mértékben emészthető mivel a bélsárban az alkalmazott mennyiség kevesebb, mint 0,1 százaléka volt megfigyelhető a kezelést követően (Emery et al., 1967). A propilén-glikol túlnyomórészt a bendőben alakul át, és a májban csak kis része metabolizálódik (Kristensen et al., 2002).

A bendőben fermentáció következtében a propilén-glikolból propanol és propionsav keletkezik, valamint intermedier anyagcseretermékként tejsav képződik, ami végül



propionsavvá alakul. (Clapperton és Czerkawski, 1972). Ezek közül a propionsav a legjelentősebb hatással bír, mivel belőle glükoneogenesis révén glükóz keletkezhet. A változatlan formában felszívódott és májba eljutott propilén-glikolból 10%-ban tejsav képződik olyan teheneekben, amelyeknek minden mikrobát kimostak a bendőjükből (Kristensen et al., 2002). A tejsav szintén glükoneogenetikus anyag, ami először piruváttá, majd oxálacetáttá és végül glükózzá alakul át. Ennek azért is van jelentősége, mert a ketózisos teheneknél az oxálacetát szint alacsony, aminek következtében a  $\beta$ -oxidáció során keletkező acetyl koenzim A nem tud belépni a citrátkörbe, hanem ketogenezis során ketonanyagok képződnek belőle. A keletkező oxálacetát viszont biztosítja, hogy az acetyl koenzim A-ból ne ketontestek keletkezzenek, hanem a citrátkörbe lépjen be. Másik fontos hatás, hogy a bendőben és a májban történő propilén-glikol metabolizmus során képződő glükoneogenetikus anyagokból glükóz képződik (2.1. ábra). A vér glükózszint emelkedésével együttesen nő a vér inzulin szintje is, ami csökkenti a zsírsav-mobilizáció mértékét (Nielsen és Ingvarsen, 2004).



2.1. ábra: A propilén-glikol metabolizmusa a szervezetben (Nielsen és Ingvarsen, 2004)

Több kutatást is végeztek, hogy ezen glükoplasztikus anyagoknak a lehetséges hatásait a gyakorlati megvalósulásukkal összevessék. McFadden és munkatársai (2010)

elsőborjas teheneken figyelték meg propilén-glikol és más glükoplasztikus anyagok hatását ellés után. Az ellés utáni 24 órán belül egyszeri alkalommal hajtottak végre drench-kezelést a teheneken. Vérvételt végeztek a beadás után azonnal és azt követően két óránként a 10. óráig, hogy az rövid távú hatásokat vizsgálják. Ezen felül vért vettek naponta, a reggeli etetések előtt a 10. napig, hogy a kezelésre kapott hosszú távú hatásokat meghatározzák. A vizsgálatok során a glükóz-, nem észterifikált zsírsav (NEFA)- és a  $\beta$ -hidroxivajsav (BHB) koncentráció változását figyelték meg a vérben.

Az eredmények alapján a szérumban a glükózkoncentráció kezelés után 2 órával érte el a csúcspontot. Ezt számos más kutatás (Studer et al., 1993; Grummer et al., 1994; Butler et al., 2006) is alátámasztja, ahol hasonlóan az első és a második óra között tapasztalták a csúcspontot. A megnövekedett glükózkoncentráció utal a glükóz prekursorok glükoneogenezisben való eredményes felhasználására, azonban az emelkedett glükózsztint hosszútávon nem volt fenntartott. Az első 10 laktációs napot tekintve nem volt különbség a kontroll és kezelt állatok glükózsztintje között.

Hasonló eredményt kaptak a NEFA és BHB koncentrációinak változására. A kezelés után szignifikánsan csökkent mind a NEFA, mind a BHB szintje a vérben. A szérumban a NEFA-koncentráció beadás után 2-4 órával elérte a mélypontját. A BHB-koncentráció pedig kezelés után 2 órával érte el a minimum szintet. Ez feltehetőleg azzal magyarázható, hogy az emelkedett glükózsztint egy szintén emelkedett inzulinkoncentrációt indukált a vérben. Az inzulin antilipolitikus – vagyis a zsírbontás gátló - hatásának köszönhetően csökkent a zsírsav mobilizáció és ezzel együttesen a NEFA vérszintje. Az alacsonyabb BHB-koncentrációt pedig a csökkent zsírsavbontás következtében lecsökkent ketogenezissel lehet magyarázni. Azonban itt sem volt hosszú távú hatás megfigyelhető. Az ellés utáni első 10 napot tekintve sem a NEFA-, sem a BHB-koncentrációt nem befolyásolta szignifikánsan a kezelés.

Kutatásuk bizonyította, hogy bár kedvező rövid távú hatásokat kaptak eredményként, hosszútávon ezek nem voltak fenntarthatóak egyszeri drench kezeléssel. Ezt az is megerősíti, hogy az első 10 laktációs napon semmilyen különbséget nem találtak a szárazanyag-felvétel mértékében a kezelt és a kontroll csoport között. Több más kutatás is hasonlóan azt az eredményt hozta, hogy a propilén-glikolnak semmilyen kedvező hatása nem volt a felvett szárazanyag mennyiségére a laktáció elején, még akár többszöri drench-kezelés után sem (Fisher et al., 1973; Miyoshi et al., 2001; Pickett et al., 2003).

A legtöbb kutatás úgy találta, hogy a propilén-glikolnak semmilyen jelentős hatása nincs sem a termelt tej mennyiségére, sem a tej összetételére. Azonban felfedezték, hogy csak a korai laktációs eredményeket figyelembe véve növekedés mutatkozott a tejtermelés mértékében (Fisher et al., 1973; Studer et al., 1993; Pickett et al., 2003). A laktáció közepén viszont változatlan vagy csökkent tejtermelést észleltek propilén-glikol kezelés hatására (Shingfield et al., 2002b). A propilén-glikol magas energiatartalmának köszönhetően növelhető az energia-felvétel és ezzel azt várnánk, hogy a tejmennyiség is emelkedhetne. Annak a ténye azonban, hogy a legtöbb tanulmány nem számol be szignifikáns növekedésről a tejhozamban azzal valószínűsíthető, hogy a felhasznált propilén-glikol adag nem emelte meg kellően az energiaszintet (Nielsen és Ingvarsen, 2004). Stokes és Goff (2001) szignifikáns javulást értek el a tejtermelésben - napi 3,1 kg tej mennyiség növekedést - 310 g propilén-glikol kétszeri beadásakor.

A túlzott mértékű negatív energiaegyensúlyt és a ketonanyagok magas szintjét a csökkent reprodukciós képességgel hozzák kapcsolatba tejelő tehenekben (Reist et al., 2000; Taylor et al., 2003). Éppen ezért a propilén-glikolnak az a képessége, hogy a zsírmobilizációt mérsékli valamint, hogy a keteogenezist csökkenti a májban, főleg a magas NEFA vérszinttel rendelkező tehenekben, lehetővé teszi, hogy előnyös hatásokat fejtsen ki a szaporodásra. Lucci és munkatársai (1998) kutatásukban azt az eredményt kapták, hogy a propilén-glikol kezelésnek nem volt szignifikáns hatása az első ivarzásig eltelt napok számára. Ennek valószínűsíthető magyarázata a NEFA-koncentrációban bekövetkező szignifikáns hatás hiánya lehet. Azonban Formigoni és munkatársai (1996) felfedezték, hogy szignifikánsan csökkent azoknak a teheneknek a száma, amelyek még az ellés utáni 96. napon is acikliásak voltak, azonban az első 50 napon belül semmilyen eltérést nem találtak. Észrevették, hogy az első ovuláció időpontja szignifikánsabban hamarabb következett be valamint, hogy az első luteális fázis szignifikánsabban hosszabb volt (Miyoshi et al., 2001), ami jobb minőségű tüszőket és javult petefészkek működést jelez.

A propilén-glikolon kívül a glicerol is rendelkezik glükoplasztikus hatással. Hippen és munkatársai (2008) megvizsgálták a glicerol hatását az anyagcserére és a termelésre. Tanulmányukban beszámoltak a glicerolnak a vér glükóz- és inzulinszintjét emelő, valamint a NEFA koncentrációját csökkentő hatásáról. Ezen kívül leírták, hogy a bendőben csökkent az acetátkoncentráció és nőtt a propionát és a vajsav koncentrációja valamint ezzel együtt a vér BHB koncentrációja is. Leírtak még emellett csökkent vizelet ketontest-

koncentrációt és javult tejtermelést glicerol drench-ként való felhasználása esetén. Megjegyezték, hogy a beadott glicerolt, ahhoz, hogy glükogenetikus hatással rendelkezzen, vagy vízzel keverve kell beadni az állatnak, hogy a bendő folyadékfázisával összekeveredjen, vagy pedig a bendőben változatlan formában kell átjuttatni, hogy glicerolként tudjon felszívódni és a májban glükózzá alakulni. Az a glicerol, amihez a bendő mikrobák hozzáférnek, propionáttá és vajsavvá tud átalakulni. A vajsav BHB-vá alakul át, vagyis az a glicerol, amit megetetnek az állattal ketogenikus hatással rendelkezik.

Egy másik kedvelt drench-ként használt glükoplasztikus anyag a kalcium-propionát. Egyrészt glükogenetikus propionátot tartalmaz, másrészt kalciumtartalma miatt az ellési bénulás megelőzésében és kezelésében használható. A kalcium-propionátnak nincs olyan gyors hatása a vér kalciumszintre, mint a kalcium-kloridnak, de jobban fenntartott a hatása, akár órákon át képes megemelni a kalcium-koncentrációt a vérben (Stokes és Goff, 2001). Liu és munkatársai (2010) arról számolnak be, hogy a kalcium-propionát megemelte a vér glükóz szintjét, csökkentette a vér NEFA és BHB koncentrációját, valamint csökkentette a vizelet ketonanyag-szintjét. McNamara és Valdez (2005) leírták, hogy kísérletük során növekedést figyeltek meg a szárazanyag-felvételben, azonban nem találtak szignifikáns változást a vér NEFA koncentrációjában, a tejtermelés mértékében és az állatok kondíciójában. Kara (2013) tanulmányában nem számolt be szignifikáns hatásról a NEFA koncentráció, glükózsint, tejtermelés, szárazanyag-felvétel, kondíció vagy a szaporodásbiológia terén, azonban megerősítette a kalcium-propionát kalciumszint emelő hatását és ezzel összhangban az ellési bénulás megelőzésre és kezelésre alkalmasságát.

### **2.4.2. Élesztő**

Az utóbbi időben egyre jobban előtérbe kerül az élesztőgombák alkalmazása a termelés javításának céljából. A legfontosabb fajok az *Aspergillus oryzae* és a *Saccharomyces cerevisiae*, amelyekből a legtöbb kultúra származik. A termékek élő sejteket és tápoldatot tartalmaznak, azonban az egyes termékeknek a sejtszáma és a tápoldatok minősége között jelentős eltérések lehetnek.

Azok a meghatározó tényezők, amiken keresztül az élesztőkultúra kifejtheti a hatását a bendőben maga a bendő pH-ja, az illózsírsavak koncentrációja, a bendő ammónia koncentrációja, az anaerob és cellulózbontó baktériumok mennyisége valamint a rostbontás mértéke (Williams és Newbold, 1990).

Több kutatási eredmény arról számol be, hogy az élesztő kultúrák nem befolyásolják szignifikánsan a bendő pH-t (Wiedmeier et al., 1987; Erasmus et al., 1992). Annak ellenére, hogy a bendő pH-ra vonatkozóan nem találtak szignifikáns hatást, a bendőbeli tejsavkoncentráció csúcspontjának szignifikáns csökkenését valamint a tejsav átlagkoncentrációjának nem szignifikáns csökkenését állapították meg. A tejsav koncentrációjának csökkenését valószínűleg azzal lehet magyarázni, hogy az élesztőgomba sejtek serkentik a *Selenomonas ruminantium* aktivitását, ami tejsavat használ fel anyagcseréjében (Erasmus et al., 1992). Vannak azonban olyan kutatások, amelyek leírták, hogy az élesztő növelheti a bendő pH-t, illetve stabilizálhatja azt (Miller-Webster et al., 2002; Jouany, 2006). Ezenkívül néhány tanulmányban a bendő pH csökkenéséről lehet olvasni kiegészítő élesztőkultúra adása esetén (Harrison et al., 1988; Edwards et al., 1990). Lynch és Martin (2002) in vitro kísérletükben leírták, hogy élő élesztő sejtek alkalmazásakor a pH emelkedett, elölt sejteket tartalmazó kultúra használatakor pedig csökkent a pH.

Felfedezték, hogy élesztőkultúra alkalmazásakor az acetát-propionát arány a bendőben nem szignifikáns csökkenést mutat. Ez feltehetően a propionát fokozott termelésével magyarázható és nem az acetát csökkent szintézisével (Williams és Newbold, 1990). A bendőbeli átlag ammóniakoncentráció alacsonyabb értéket mutat élesztő alkalmazását követően, ami Erasmus és munkatársai (1992) kutatásában 10%-os csökkenést, Harrison és munkatársai (1988) publikációjában pedig még egy ennél is jóval alacsonyabb ammóniakoncentrációt jelent. A mérsékeltabb ammóniaszint azzal magyarázható, hogy a serkentett mikrobaaktivitás közvetlen hatásaként megnő az ammónia felhasználás és az ammónia mikrobiális fehérjébe való beépítése (Williams és Newbold, 1990).

Az élesztő kultúrák cellulózbontó baktériumok számának változásában betöltött szerepével kapcsolatban eltérő eredményekkel rendelkezünk. Erasmus és munkatársai (1992) nem találtak szignifikáns eltérést a baktériumszámban, Dawson és munkatársai (1990) viszont szignifikáns emelkedést fedeztek fel a cellulolitikus baktériumok mennyiségében.

Élesztőkultúra kiegészítéssel szignifikánsan megnőtt a nyersfehérje valamint a savdetergens rost (ADF) emészthetősége (Erasmus et al., 1992), ezen kívül pedig szignifikánsan emelkedett a hemicellulóz emészthetősége is (Wiedmeier et al., 1987).

Wohlt és munkatársai (1991) fokozott cellulózbontást fedeztek fel élesztővel kiegészített takarmány adásakor.

Az élesztőkultúrák alkalmazásának egyik lehetséges kedvező hatása a tejelő tehenek takarmányfogyasztását tekintve a megemelkedett szárazanyag-felvétel. Ez szignifikáns növekedést jelent, ami napi 0,5-1,7 kg-mal több szárazanyag bevitelt jelent több kutatási eredményt tekintve (Harris és Lobo, 1988; Williams et al., 1991; Erasmus et al., 1992), így a felvett energia mennyisége is nő.

A tejtermelésre, a tej összetételére és a termelési paraméterekre kifejtett hatásról nem kapunk egybehangzó eredményeket élesztőkultúra alkalmazása esetén. A tejtermelés mértékét tekintve több kutatás is beszámolt szignifikáns növekedésről (Wohlt et al., 1991; Robinson és Garrett, 1999). Néhány tanulmány, bár a termelt tej mennyiségének növekedéséről nem kapott szignifikáns eredményt, vagy semmilyen növekedést nem tapasztalt, azonban a tejszírra korrigált tej (Fat corrected milk, FCM) mennyiségben emelkedést fedezett fel a korai laktációs szakaszban élesztő adása esetén (Erasmus et al., 1992; Swartz et al., 1994).

Az élesztő hatására bekövetkező tejösszetétel változás tekintetében szintén megoszlanak a vélemények. Harris és Webb (1990) szignifikáns emelkedést észlelt a tejsír és a tejfehérje százalékában. Harris és Lobo (1988) valamint Kalmus és munkatársai (2009) nem fedeztek fel szignifikáns változást a tejösszetételben. Azonban amikor csak a korai laktációs eredményeket vették figyelembe Harris és Webb (1990) szignifikáns tejsír-növekedést talált, Kalmus és munkatársai (2009) pedig mind a tejsír, mind a tejfehérje emelkedését írta le.

Kevés kutatás vizsgálta az élesztő testsúlyra és kondícióra kifejtett hatását. Robinson és Garret (1999) úgy találták, hogy az élesztő kultúra hatására a testsúlycsökkenés és a kondícióromlás mérséklődött.

### **2.4.3. Ionok**

A főtoplacentáris egység valamint annak energia, fehérje és ásványi anyag igénye a magzat korával arányosan nagymértékben növekszik. A vemhesség végére a magzat napi fejlődéséhez szükséges 0,82 Mcal  $Ne_1$  (laktációs nettó energia), 117 g fehérje, 10,3 g kalcium, 5,4 g foszfor és 0,2 g magnézium. Azonban a kolosztrum termeléshez nélkülözhetetlen anyagcsere-szükséglet messze meghaladja a magzati igényt. 10 kg

kolosztrum előállításához 11 Mcal Ne<sub>1</sub>-t, 140 g fehérjét, 23 g kalciumot, 9 g foszfort és 1 g magnéziumot kell biztosítani az tehénnek a táplálékkal vagy magának az állatnak kell azt a szervezetének tartalékaiból a tejmirigyekbe mozgósítani. A tejmirigyek fokozott működése következtében kialakult magas ásványi anyag igényt sem lehet minden esetben biztosítani, a korábban említett energiaigény fedezéséhez hasonlóan, így itt is fennáll a veszélye, hogy anyagcserezavar alakul ki, mint például a hypocalcemia (Goff, 2006).

Az ellési bénulás egy a laktáció megindulásához kapcsolódó alacsony kalciumszinttel járó betegség. A hypocalcemia azért alakul ki, mert a kalcium gyorsabban választódik ki a főcstejjel, mint, hogy azt a bélből való kalciumfelszívódással vagy a csontokból történő mozgósítás révén pótolni lehetne (Goff és Horst, 1993).

A hypocalcemia - kiváltképp, ha elég súlyos mértékű ahhoz, hogy ellési bénulást váltson ki – másodlagos problémák sorozatát okozhatja. A hypocalcemia, nem csak ellési bénuláskor, hanem már alacsony vér kalciumszint esetén is csökkent mértékű oltógyomor összehúzódást eredményez, ezzel növelve az oltógyomor helyzetváltozás kialakulásának kockázatát. Ezen felül meggátolhatja a tőgybimbó záróizmának záródását a fejés után, hozzáférést biztosítva a baktériumoknak a tejmirigyekhez, ami tőgygyulladást eredményezhet. A hypocalcemia által kiváltott stressz kortizol szekréciót okoz, ami tovább gyengíti a tehén immunrendszerét. Az ellési bénulás és az alacsony vér kalciumszint csökkenti a takarmányfelvételt, ezzel növelve a ketózis kialakulásának veszélyét.

Jesse Goff (2006) feltételezi, hogy a hypocalcemia hátterében a vér alkalikus irányba tolódása állhat, ami nagyrészt a magas káliumtartalmú takarmányozásnak köszönhető a szárazonállási periódusban. A hypocalcemia második fő okának az elégtelen magnéziumfelszívódást jelöli meg, ami csökkenti a vér magnéziumszintjét. Ha a vér magnéziumszint kis mértékben is alacsonyabb, befolyásolhatja a szervezet kalciumszint-szabályozó képességét.

Az ellési bénulás megelőzhető olyan intézkedésekkel, amik növelik a kalcium felszívódását a belekből, a csontból vagy mindkettőből. Ezt megtehetjük az ellés előtti takarmány kalcium tartalmának csökkentésével, D-vitamin vagy parathormon adásával – bár az utóbbi módszer nem gyakorlatias -, ezen felül pedig kalcium sók szájon át történő adásával (Goff és Horst, 1993). Alkalmazhatunk kalcium tartalmú bendő bőlust is megelőzés és kezelés céljából is. A készítmény gyorsan felszívódó (kalcium-klorid) illetve

lassan felszívódó (kalcium-szulfát) kalciumot is tartalmazhat, aminek köszönhetően gyors és elnyújtott idejű kalciumpótlás érhető el egyidejűleg.

Szájon át történő nagy mennyiségű kalcium adása használható a vér kalciumszint emelésére az ellés körüli időszakban. Erre a célra alkalmazható két anyag a kalcium-klorid és a kalcium-propionát. A kalcium-klorid gyors ütemben savasítja a tehén vérének és vizeletét, azonban metabolikus acidózist is kialakíthat nagy mennyiségű vagy ismételt adagok esetén, ami korlátozza az alkalmazható kalcium mennyiséget. Ezen felül a kalcium-klorid erősen szájnyalkahártya irritáló hatású és fekélyt alakíthat ki néhány egyed szájában, nyelőcsővében, bendőjében és oltógyomrában (Stokes és Goff, 2001).

Az utóbbi időben a kalcium-propionátot több drench-be is belekeverték, mivel egyszerre biztosít a tehén számára glükoneogenetikus propionátot és kalciumot. Annak ellenére, hogy a kalcium-propionátnak lassabb a vér kalciumszintre kifejtett hatása, mint a kalcium-klorid esetében, a kalcium-propionátnak jobban fenntartható a hatása. Stokes és Goff (2001) tanulmányukban arról számolnak be, hogy elméletileg az 50 és 100 g közötti mennyiségben adott kalcium-propionát a plazma kalciumkoncentrációt több órára meg tudná emelni, azonban kísérletükben nem tapasztaltak szignifikáns növekedést.

Pehrson és munkatársai (1998) 194 tehéneket vizsgáltak a kalcium-propionát képességét az ellési bénulás megelőzésére a kalcium-klorid hatásához viszonyítva. Kísérletükben olyan tehenekeket alkalmaztak, amelyek az előző ellésük alkalmával ellési bénulásban szenvedtek. Azt tapasztalták, hogy a kalcium-propionát és a kalcium-klorid esetében is szignifikánsan csökkent az ellési bénulás előfordulási aránya a kontroll csoporthoz képest. Ezen felül azt az eredményt kapták, hogy a kalcium-propionátnak szignifikánsan erősebb megelőző hatása volt a kalcium-kloridhoz képest.

Melendez és munkatársai (2002) szintén vizsgálták kalcium-propionát és a kalcium-klorid ellési bénulásra és vér kalciumszintre kifejtett hatását. Eredményük alapján nem találtak szignifikáns változást a plazma kalciumszint tekintetében. Ezt azonban azzal magyarázzák, hogy a kísérletben a vérvételeket csak 24 óránként végezték. A kalcium-propionáttal vagy kalcium-kloriddal kezelt tehén plazma kalciumszintje beadás után 30-60 percen belül drámaian megemelkedik, azonban fokozatosan 6-8 órán belül alapszintre visszaáll. A tanulmány megemlíti, hogy, ha a tehenekeket megfelelően el vannak látva anionos sókkal az ellés előtti időszakban, akkor az ellés utáni plazma kalciumszint magasabb lesz, mint azoknál a tehenekeknél, akikkel nem etettek anionos sókat. Ennek az eredménynek a



fényében, az ellés környékén a kalcium kiegészítés nem feltétlenül szükséges, hogyha az állat megfelelően volt takarmányozva.

A vér kalcium- és magnéziumszintje egymást befolyásolni képes. A hypomagnesemia képes megakadályozni a parathormont abban, hogy a célszöveten hatást fejtessen ki, mivel a magnézium szükséges bizonyos enzimek működéséhez. Ennek következtében lehetséges az, hogy a hypomagnesemia képes hypocalcemiát kialakítani, valamint, hogy magnézium terápiával önmagában a szérum kalciumkoncentrációt visszaállíthatjuk normál szintre (Goff, 2006).

A parathormon fokozza a vesében a magnéziumnak a visszaszívódását, így a táplálék eredetű magnézium kisebb mértékben ürül a vesén keresztül. Azonban ha a takarmány magnéziumtartalma elégtelen vagy a bendőből való felszívódás zavart szenved, nincs magnézium többlet, amit vissza lehetne tartani, így a plazma magnéziumkoncentrációja 0,75 mmol/l alá esik a laktációs nyomás hatására (Melendez et al., 2002). A vérplazma normális magnéziumszintje 0,8 mmol/l és 1 mmol/l között van. Ha a magnéziumkoncentráció nem éri el legalább a 0,8 mmol/l mértéket, az nem megfelelő magnézium felszívódásra utal és hozzájárulhat a hypocalcemia kialakulásához az állományban.

Goff (2006) azt javasolja, hogy minden esetben, amikor a tehénnek kalcium kiegészítést adnak, kapjon az állat magnéziumforrást is, mivel a kalcium leállítja a parathormon szekrécióját, aminek következtében nem szívódik vissza megfelelő mértékű magnézium a vesében a szűrletből és ettől a vér magnéziumszintje kiegészítés hiányában nagymértékben visszaesik.

A vemhesség késői szakaszában a plazma foszfor szintje jelentős mértékben visszaeshet, mivel a magzat, növekedése felgyorsulásával az anyai keringésből nagy mennyiségű foszfort von el. Hypophosphatemia esetén az állat gyakran elfekszik, képtelen felkelni, azonban ébernek tűnik és az elé helyezett takarmányt elfogyasztja. Ez a betegség rendszerint hypocalcemiával és hypomagnesemiával párosul. A laktáció kezdetével a termelődő kolosztrum és tej nagy mennyiségű foszfort von el az extracelluláris térből. Gyakran ez is elég a plazma foszforszint hirtelen eséséhez. Ezen felül, ha az állat hypocalcemiában szenved, a szervezete ennek kompenzálására jelentős mértékű parathormont termel, ami növeli a vizelettel és nyállal ürülő foszfor mennyiségét.

A plazma foszfor koncentrációja általában emelkedésnek indul hypocalcemia kezelés során adott intravénás kalcium adásakor. Ez annak köszönhető, hogy a kezelés hatására csökken a parathormon szekréció, aminek következtében a vizelettel és nyállal vesztett foszfor mennyiség is csökken. Ezen kívül a kalcium injekció serkenti a gyomor-bélrendszeri motilitást, növelve a felszívódó foszfor mennyiségét.

Az alacsony vér kalciumszint másik jelentős oka lehet a takarmány magas kálium tartalma. Ezért fontos, hogy az ellés közelében levő szárazonálló tehenek alacsony kálium tartalmú takarmányt kapjanak. A kukorica-szilázs alapú takarmányozás megfelelő ebben az időszakban, mivel ízletes és általában kevés káliumot tartalmaz.

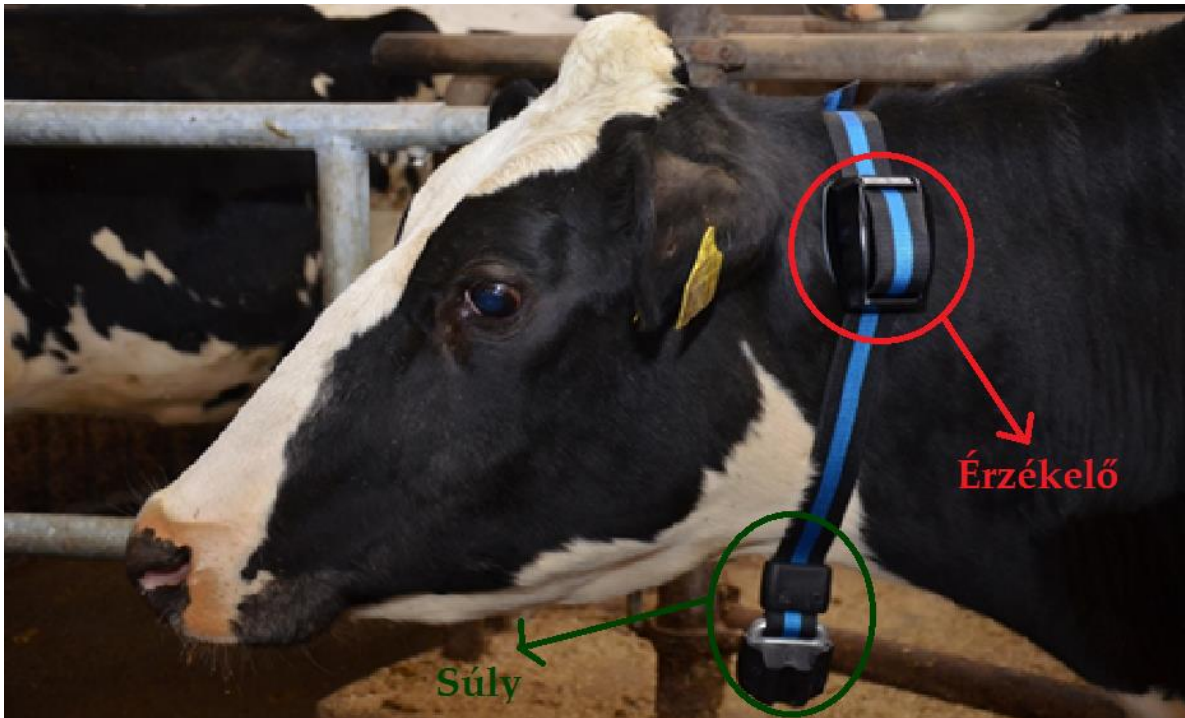
Amikor klórt anion sóként használnak fel, diuretikus hatást vált ki, ami néhány állományban csökkentheti a tőgyödéma kialakulásának arányát. Ez azonban nem mindig valósul meg ammónium-klorid alkalmazása esetén (Goff, 2006).

### 3. Anyag és módszer

A kísérletet egy tejelő tehenészetben végeztük 203 Holstein-fríz tehén bevonásával 2015-ben és 2016-ban. A gazdaságban kb. 800 tehenet tartanak kötetlenül, mélyalmos istállókban. A fejés napi kétszer, 28 állásos, halszálkás elrendezésű karusszelben történik. A takarmány TMR (total mixed ratio) alapú, fő alkotórésze a kukoricaszilázs. A szárazonállás két fázisban zajlik. A tehenek az apasztástól az ellést megelőző harmadik hétig a szárazonálló, az ellés előtti harmadik héttől az ellésig az előkészítő csoportban vannak. Az elletés kiscsoportos bokszokban történik. Az ellés után az állatok 4 napig vannak az elletőben, majd, amennyiben nem merül fel egészségügyi probléma, a fogadó csoportba kerülnek, ahol a termelés első hónapját töltik.

A kérődzési idő rögzítése egy automata valós idejű kérődzés-megfigyelő rendszer segítségével történt (HR-Tag, SCR Engineers Ltd., Netanya, Izrael). Az eszköz egy nyaktranszponder, amely tartalmaz egy mikrofont, ami a bendőből felkérődzött tartalom hangját detektálja, ezáltal méri azt az időt percekben, amit a tehén kérődzéssel töltött. Minden kétórás intervallumhoz egy adat tartozik. A transzponder tartalmaz 12 giroszkópot is, amelyekkel érzékeli a nyak speciális mozgását, amikor a tehén ivarzáskor társait ugrálja, ezért ivarzás megfigyelésére is alkalmas. A transzponder Wi-Fi jelekkel kommunikál a központi számítógéppel. A jeleket egy antenna veszi, amely előre az 500 m, oldalra a 200 m, hátra pedig a 100 m távolságon belüli adók jelét fogja. Minden transzponderben található egy memóriaegység, amely összesen 24 óra adatait képes rögzíteni és továbbítani a központi számítógép felé. A készülékhez tartozik egy program, amely segítségével az állatok egyedileg azonosíthatók, az adataik tárolhatók, kiértékelhetők és táblázatkezelő programokba exportálhatók.

Az előkészítő csoportban lévő állatokra körülbelül két héttel az ellés előtt helyeztük fel a kérődzésmérő műszert (3.1. kép), amely az ellés utáni 4. napig, vagy az ellető istálló elhagyásáig maradt rajtuk.

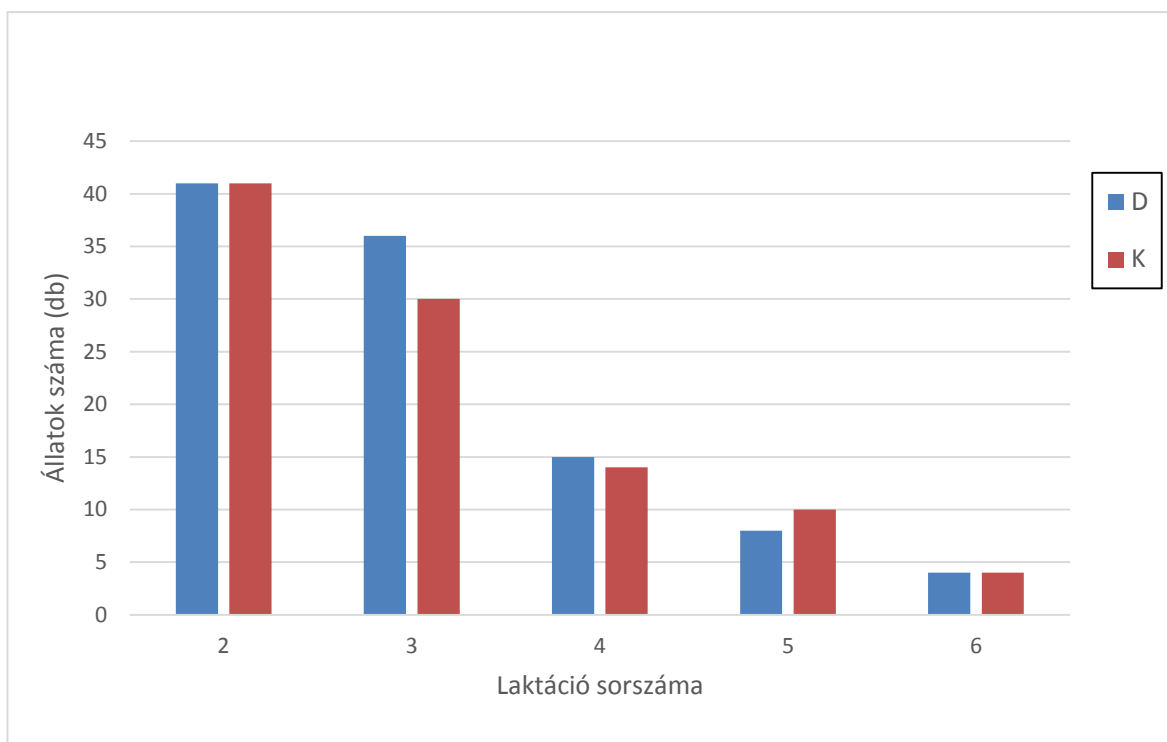


3.1. kép: A HR-Tag elhelyezkedése a tehén nyakán, az érzékelő a bal oldalon, a középső és a felső harmad határán található. A nyak alján van egy súly, amely megakadályozza az érzékelő elmozdulását.

Az ellések idejét feljegyeztük (dátum, óra, perc), és ennek megfelelően alakítottuk ki a csoportokat. Két kezelési csoport volt, egy drench-kezelésben részesülő (D) és egy kontroll (K) csoport. Az állatok csoportba sorolása egy előre meghatározott rendszer szerint történt. A heteket D és K napokra osztottuk, a tehenek pedig abban a csoportba kerültek, amilyen napon ellettek.

Végül a D csoportba 104, a K csoportba 99 állat került.

A kísérletben többször ellett állatokat használtunk. A 3.1. ábrán a tehenek csoportonkénti létszáma látható.



3.1. ábra: A kísérletben használt tehének száma a laktáció száma és a csoportok (drench/D/, kontroll/K/) szerint felosztva

Az állatokat egy már régóta kereskedelmi forgalomban is kapható receptúrával kezeltük, amelyet saját magunk készítettünk el Üllön. A 3.1. táblázatban a keverék összetétele látható.

3.1. táblázat: A drench-keverékben használt anyagok mennyisége a receptúrában (g)

Anyag megnevezése	Anyag mennyisége (g)
Kalcium-propionát	680
Magnézium-szulfát	230
Takarmányélesztő	230
Kálium-klorid	110
Nátrium-klorid	50

A keveréket közvetlenül a beadás előtt 25 liter langyos vízben oldottuk fel, és kereskedelmi forgalomban kapható drench-felszereléssel adtuk be (3.2. kép).



3.2. kép: A kezelésre használható drench-felszerelés

A drench-kezelést háromszor végeztük el a D csoport állatain, körülbelül 24 óránként. Az első drench az ellés után 24 órán belül történt. A drench pontos idejét ( dátum, óra perc) rögzítettük. A K csoporttal való bánásmód a drench-en kívül mindenben megegyezett a D csoportéval, az állatokat kalodába hajtottuk, de nem kezeltük. Ennek az időpontja is rögzítésre került.

A HR-Tag által mért adatokat a transzponder levétele után (ellés után kb. 4. nap) egyedenként lementettük, és bejelöltük az ellés, a kezelés, vagy kontroll csoportnál a kezelés nélküli behajtás (továbbiakban itt is „kezelés”) idejét.

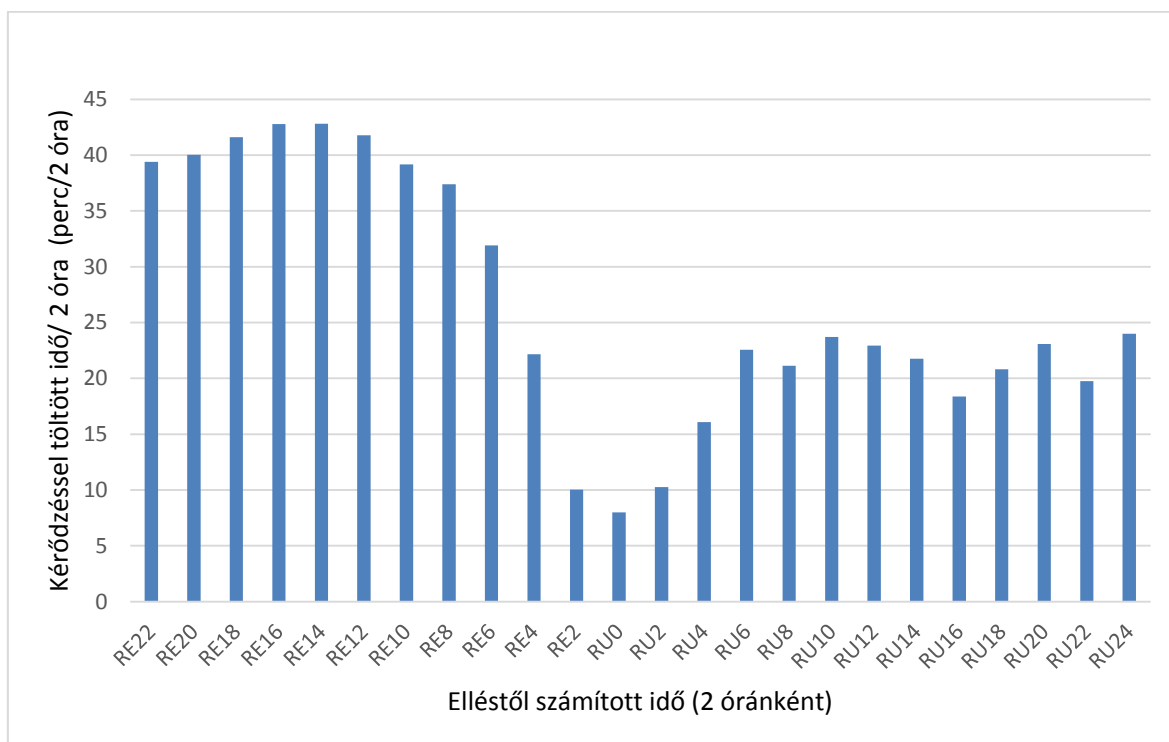
Az állatokat egy másik rendszer szerint is csoportosítottuk. Az ellést megelőző 96 órában kérődzéssel töltött időket állatonként összeadtuk, majd az állomány átlaga és mediánja alapján két-két csoportot hoztunk létre. Az állomány átlaga, illetve mediánja alatti kérődzési idővel rendelkező állatok az Alacsony (A), az afölöttiek a Magas (M) csoportba kerültek. Ezeket a csoportokat összevontuk a kezelési csoportokkal, így négy kategória alakult ki: AD, AK, MD és MK.

A statisztikai elemzéshez öt táblázat készült. Az ellés hatásának vizsgálatához az ellés előtti 96 óra adatait, az elléskor mért kérődzést, illetve az ellés és az első kezelés időpontja közé eső adatokat használtuk. A drench-kezelések esetében a kezelést megelőző 12 óra (első drench előtt az ellés és a kezelés közötti idő) és a kezelést követő 16 óra adatait elemeztük csoportok szerinti bontásban. A három kezelés adatait egy közös táblázatban is összegeztük, ahol feltüntettük a kezelés sorszámát is.

Az adatokat R-program (R3.3.1.) segítségével elemeztük. Az ellés hatásának elemzésekor az egymást követő adatokat párosított t-próbával hasonlítottuk össze. A drench-kezeléseknél általános lineáris kevert modelleket alkalmaztunk, ahol a függő változó a kétóránkénti kérődzési idő volt, fix faktorként szerepelt a csoport, a laktáció sorszáma, és a drench sorszáma, random faktorként pedig a tehén azonosítója. A csoportok közti különbségek kimutatására kétmintás t-próbákat (D/K), illetve egyszempontos ANOVA-kat (AD/AK/MD/MK) használtunk.

## 4. Eredmények

Az ellés körüli kérődzésintenzitásban bekövetkezett változások vizsgálatához 176 tehén adatait tudtuk felhasználni. Ez a D és K csoportot is magába foglalja. A nyaktranszponder által mért 2 órás intervallumoknak megfelelően átlagot számítottunk a tehenek kérődzéssel töltött idejéből, amit a 4.1. ábra mutat be.



4.1. ábra: Az ellés körül megfigyelhető változások a kérődzéssel töltött időben.

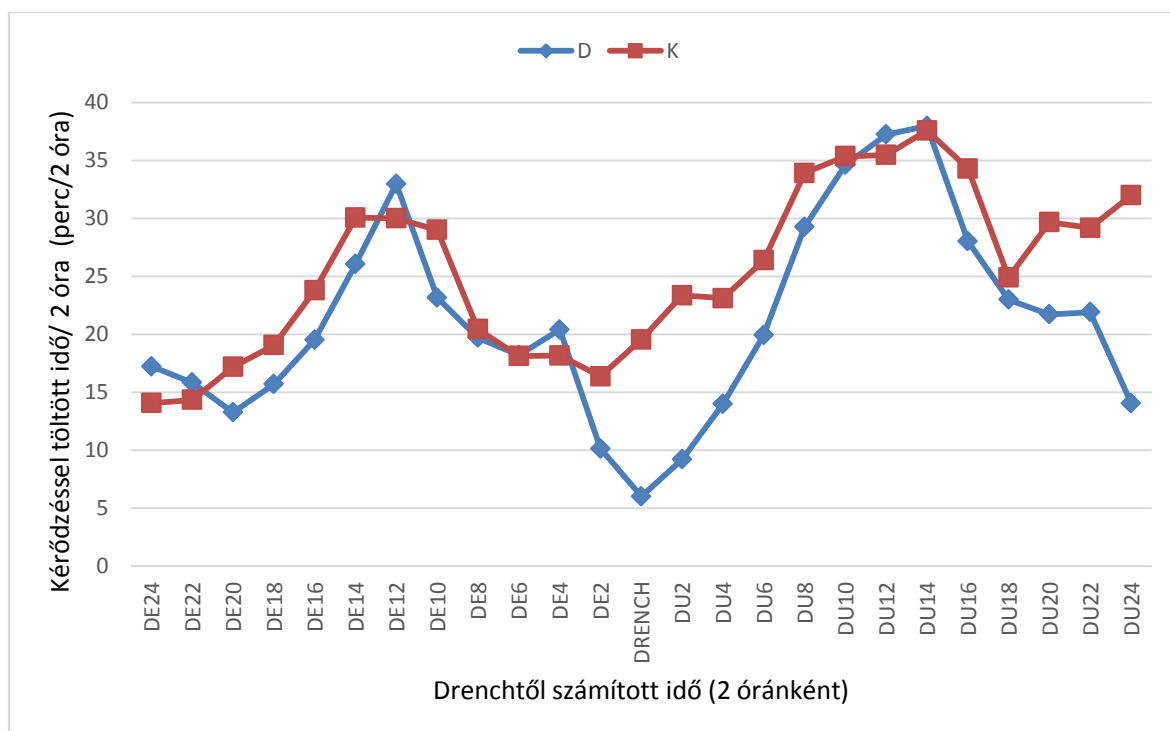
A kapott adatok alapján azt tapasztaltuk, hogy a kérődzéssel töltött idő ellés előtt nagymértékben csökkenésnek indult. Az ellést megelőző 24 órában az átlagos napi kérődzéssel töltött idő 432,65 percre esett vissza a korábbi napokban tapasztalható 500-550 perchez képest. Az ellés időpontjában pedig egy minimumot ért el a kérődzési idő: átlagosan 8 percet töltöttek az állatok kérődzéssel az ellés körüli 2 órában. Majd ezt követően, az ellés után a kérődzéssel töltött percek száma újból emelkedni kezdett. Azonban az ellés után, 72 óra elteltével sem állt még vissza alapszintre a kérődzéssel töltött idő. Csökkenést az ellés előtt 12 órával kezdtünk megfigyelni, ekkor azonban még nem volt szignifikáns a változás. Szignifikáns volt a csökkenés az ellés előtt a következő kétórás periódusokban: a 8-6. és a 6-4. órák között ( $P < 0,01$ ), a 6-4. és 4-2. órák között ( $P < 0,01$ ), a 4-2. és az ellés előtti két óra között ( $P < 0,01$ ), valamint az ellés előtti két óra és



az ellés két órás intervalluma között ( $P=0,03$ ). Szignifikáns volt az emelkedés az ellés után az elléskor megfigyelt két órás periódus és az utána következő 2-4. óra között ( $P=0,02$ ), a 2-4. és 4-6. órák között ( $P<0,01$ ) valamint a 4-6. és 6-8. órák között ( $P<0,01$ ). Nagy különbségeket figyeltünk meg az átlagtól való eltéréseknél, az ellés körüli 2 órában 13,7 perc volt a szórás, ez a tendencia a későbbiekben sem változott.

A drench sorszáma szignifikánsan befolyásolta a kérődzéssel töltött idők alakulását ( $P<0,05$ ), ezért a drencheket összevonva nem vizsgáltuk, hanem külön-külön elemeztük őket. Ezenfelül megvizsgáltuk, hogy a laktáció száma befolyásolta-e a kapott értékeket. Azt tapasztaltuk, hogy a különböző laktáció számú tehenek között nem volt szignifikáns különbség.

Az első drench hatásának vizsgálatához a drench beadása előtti és utáni 24 órát vizsgáltuk. A D csoportból 95 állat, a K csoportból pedig 97 állat adatait hasonlítottuk össze. Csoportonként átlagot számítottunk, amit a 4.2. ábra mutat be.

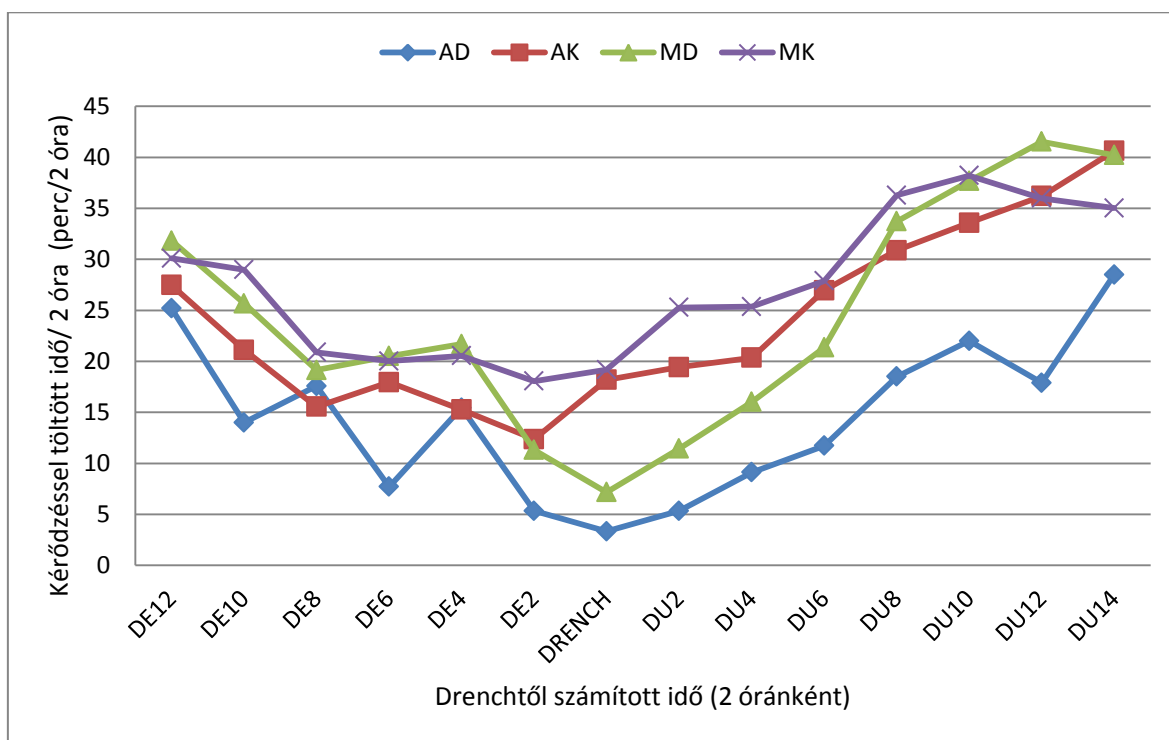


4.2. ábra: Kérődzéssel töltött idők átlaga az 1. drench körüli időben a D és K csoportoknál.

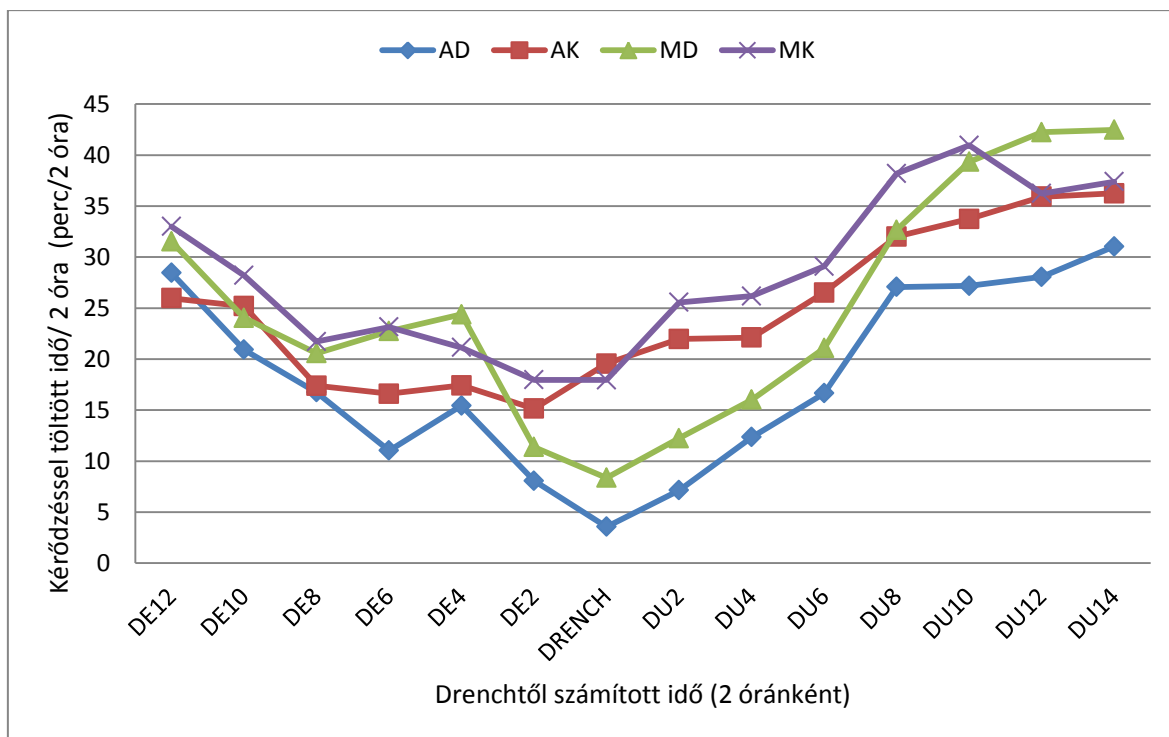
Azt tapasztaltuk, hogy a kérődzési idő már drench-elés előtti 2-4 órában csökkenésnek indult mindkét csoportnál – ekkor történt a fejés – majd drench-elés után

emelkedni kezdett. A K csoport kérődzéssel töltött ideje szignifikánsan magasabb volt a D csoportéhoz képest a drench-elés előtti 2. órától a drench-elés utáni 6-8. óráig ( $P < 0,01$ ).

Mivel feltételeztük, hogy a kérődzési időben már a drench-elés előtt is különbség lehetett az egyes állatok között, ezért ennek kiszűrésére érdekében más csoportosításban is megvizsgáltuk az eredményeket a drench-elés előtti 12. órától a drench-elés utáni 14. óráig. Figyelembe vettük a tehenek ellés előtti 96 órában elért összesített kérődzési idejét és a korábban említettek alapján négy csoportot hoztunk létre: AK, AD, MK, MD. Megvizsgáltuk az átlag (4.3. ábra) és a medián (4.4. ábra) alapján szétválasztott csoportokat is.



4.3. ábra: Kérődzéssel töltött idők átlaga az 1. drench körüli időszakban az AD, AK, MD, MK csoportoknál. Az Alacsony és Magas csoportokat az állományátlagtól való eltérés alapján választottuk szét.



4.4. ábra: Kérődzéssel töltött idők átlaga az 1. drench körüli időszakban az AD, AK, MD, MK csoportoknál. Az Alacsony és Magas csoportokat az állomány mediánjától való eltérés alapján választottuk szét.

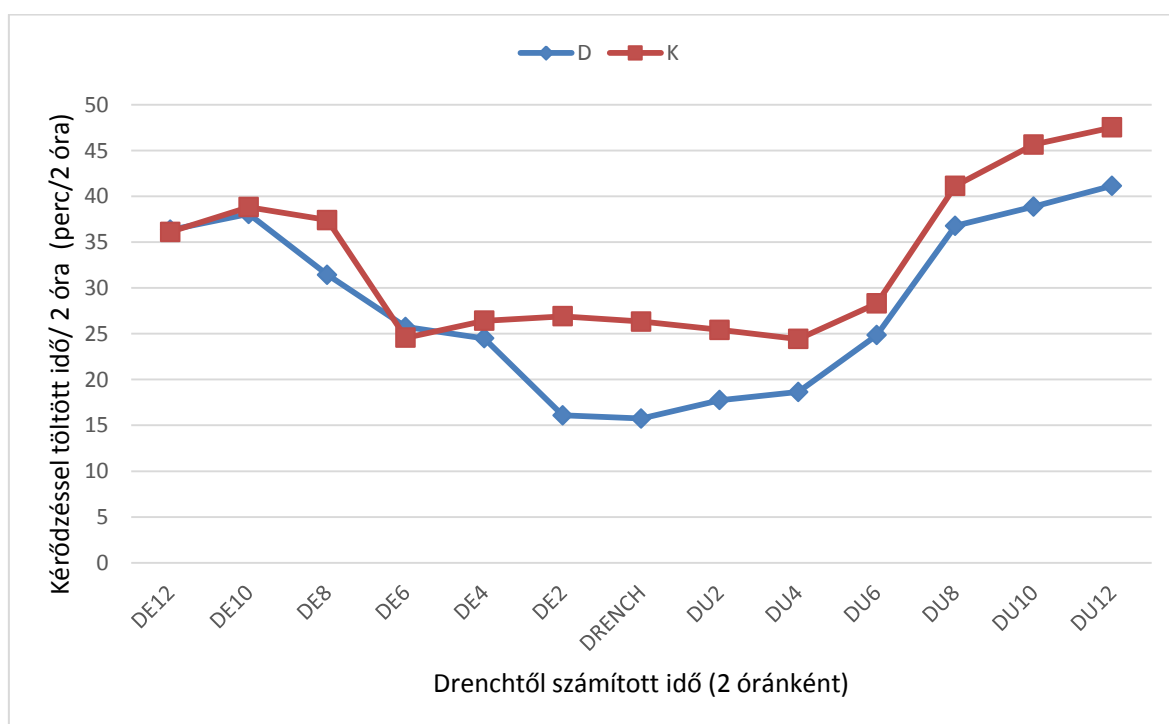
A diagramokon láthatjuk, hogy a drench-elt csoportok kérődzési ideje a drench beadás ideje körül elmarad a kontroll csoportokéhoz képest. Azt is észrevehetjük, hogy az AD csoport végig alacsonyabb marad, a MK csoport pedig szinte végig a legmagasabb kérődzési időt teljesíti. A MD csoport kérődzési ideje a drench-elés időpontjában nagymértékben lecsökken, de 12 óra után a MK kérődzéssel töltött idejét is meghaladja.

Statisztikai analízis rávilágított, hogy mindkét csoportosítás alapján (átlag, medián) már a drench-elés előtti 2 órában is az AD csoport szignifikánsan alacsonyabb kérődzési időt mutatott a MK csoporthoz képest. Ezután a drench-elés kettő órájában a drench-elt csoportok (AD, MD) szignifikánsan alacsonyabb kérődzési időt produkált, mint a kontroll csoportok (AK, MK). Ez a különbség medián alapján kialakított csoportoknál a drench-elés utáni 2. órában is fennállt, az átlag alapján létrehozott csoportosításnál viszont a MD és az AK között már nincs szignifikáns különbség. Átlag szerint a drench utáni 4. órában a MK szignifikánsan magasabb a drench-elt csoportokhoz képest (AD, MD). Drench utáni 6. órában az AD és kontroll csoportok között, a drench utáni 8. és 10. órában pedig az AD csoport és a Magas csoportok között volt szignifikáns különbség. Drench utáni 12. órában az AD csoport minden csoportnál szignifikánsan alacsonyabb volt, azonban a 14. órában már nem volt szignifikáns különbség a csoportok között. A medián alapján kialakított

csoportok esetén a drench utáni 4-6. órában már csak a MK és az AD között volt szignifikáns különbség, ami már a drench-elés utáni 8. órában eltűnt.

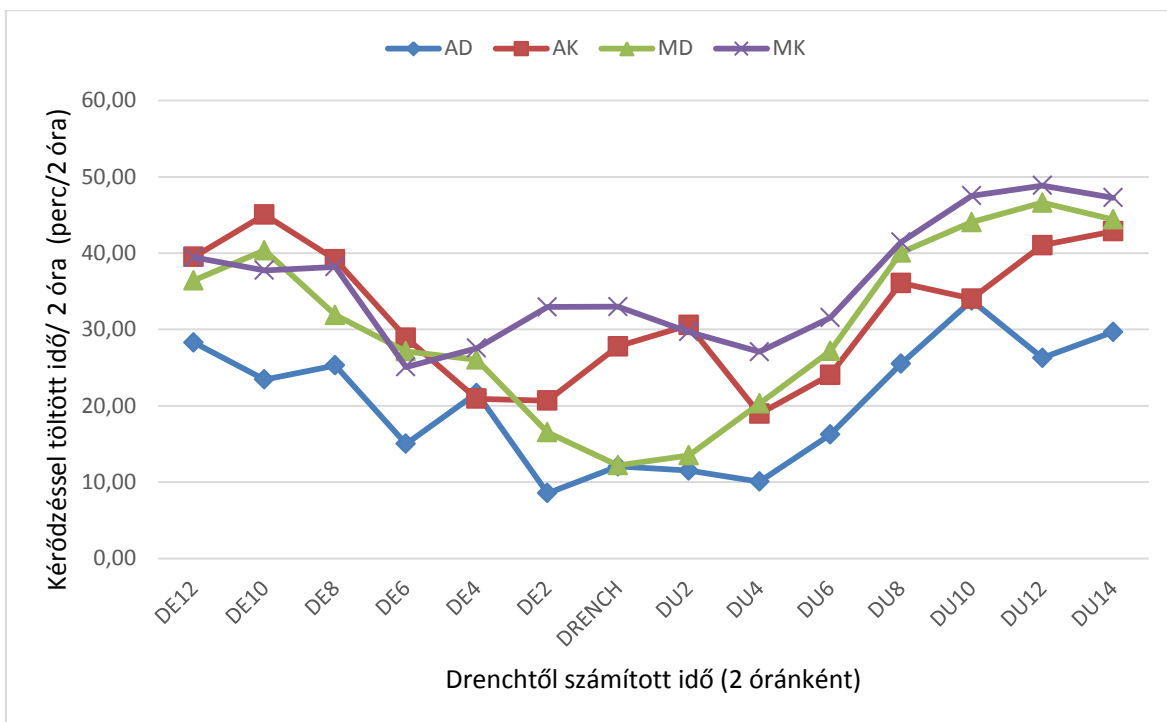
A második drench-elés hatásának vizsgálatához a drench előtti és utáni 12 óra adatait figyeltük meg. Kilencvenkettő D és ugyanennyi K csoportos tehén adatainak átlagát néztük 2 óránkénti összesítésben, amit a 4.5. ábra mutat be.

Azt figyeltük meg, hogy az előző drench-hez hasonlóan itt is már a drench-elés előtt csökkenésnek indult a kérődzési idő mindkét csoportban. A D csoport esetében ez a csökkenés nagyobb mértékű volt. Szignifikáns volt a különbség a D és a K csoport kérődzéssel töltött ideje között a drench-elés előtti 2. órától a drench-elés utáni 2-4. óráig ( $P < 0,01$ ), valamint a 2-4. órától a 4-6. óráig ( $P = 0,01$ ).

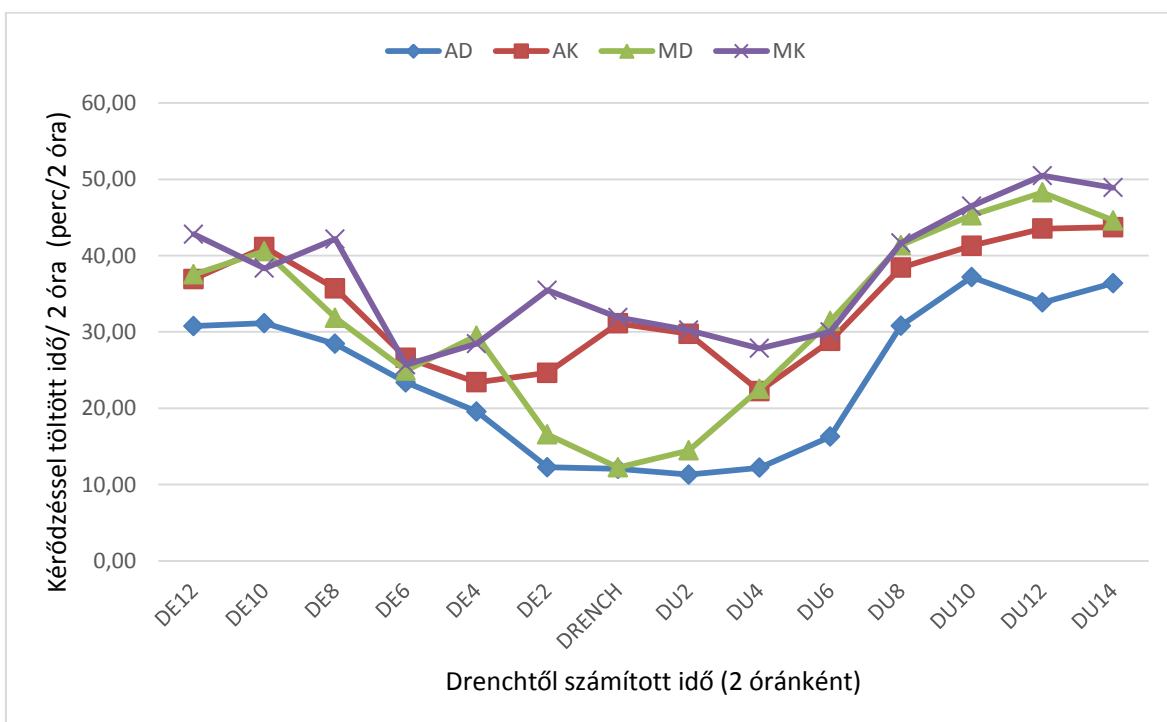


4.5. ábra: Kérődzéssel töltött idők átlaga a 2. drench körüli időben a D és K csoportoknál.

Azért, hogy kizárjuk a tehenek alap kérődzési idejében megnyilvánuló különbségeket itt is megvizsgáltuk az adatokat AD, AK, MD, MK csoportokra bontva is. Átlag (4.6. ábra) és medián (4.7. ábra) alapján osztottuk szét a Magas és Alacsony csoportokat.



4.6. ábra: Kérődzéssel töltött idők átlaga a 2. drench körüli időszakban az AD, AK, MD, MK csoportoknál. Az Alacsony és Magas csoportokat az állományátlagtól való eltérés alapján választottuk szét.



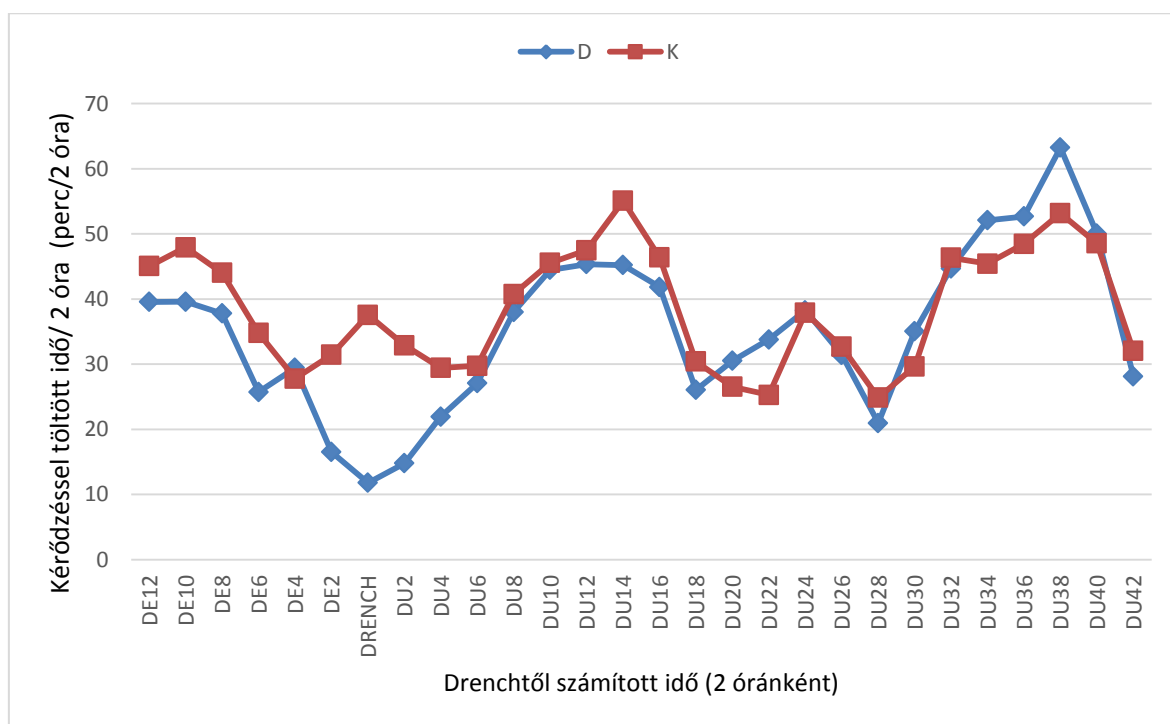
4.7. ábra: Kérődzéssel töltött idők átlaga a 2. drench körüli időszakban az AD, AK, MD, MK csoportoknál. Az Alacsony és Magas csoportokat az állomány mediánjától való eltérés alapján választottuk szét.

Itt is észrevehetjük, hogy az AD csoport alacsonyabb értékeket produkált, mint a többi csoport, valamint, hogy a MK csoport itt is a legmagasabb értékeket mutatta. A

drench-elés környékén mind az AD, mind a MD csoport értékei erősen lecsökkentek, ami drench-elés után fokozatosan emelkedett. A MD értékei, bár felzárkóztak a MK értékeihez, azonban nem haladták meg őket, mind az első drench esetében.

A statisztikai analízis rávilágított, hogy drench-elés előtt 2 órával már szignifikánsan magasabb volt a MK csoport kérődzési ideje az összes többi csoporthoz képest, medián alapján kialakított csoportok esetében pedig ezenfelül az AD csoport kérődzéssel töltött ideje szignifikánsan alacsonyabb volt mindkét kontroll csoportéhoz képest. A drench beadás 2 órájában és az azt követő 2 órában a drench-elt csoportok szignifikánsan alacsonyabb kérődzési időket mutattak, mint a kontroll csoportok. Átlag alapján szétválasztott csoportok esetében a drench-elés utáni 4. órában csak a két szélső csoport (AD és MK csoport) között volt szignifikáns különbség. Ezt követően azonban ez a különbség még a 18. órában sem múlt el. Medián alapján kialakított csoportokban a drench utáni 4. órában ugyanúgy szignifikáns különbség állt fent az AD és a MK csoportok között, sőt a 6. órában az AD csoport minden csoporthoz képest szignifikánsabban alacsonyabb kérődzési idővel rendelkezett. A drench-elés utáni 8. órában azonban már nem állt fenn szignifikáns különbség semelyik csoport között.

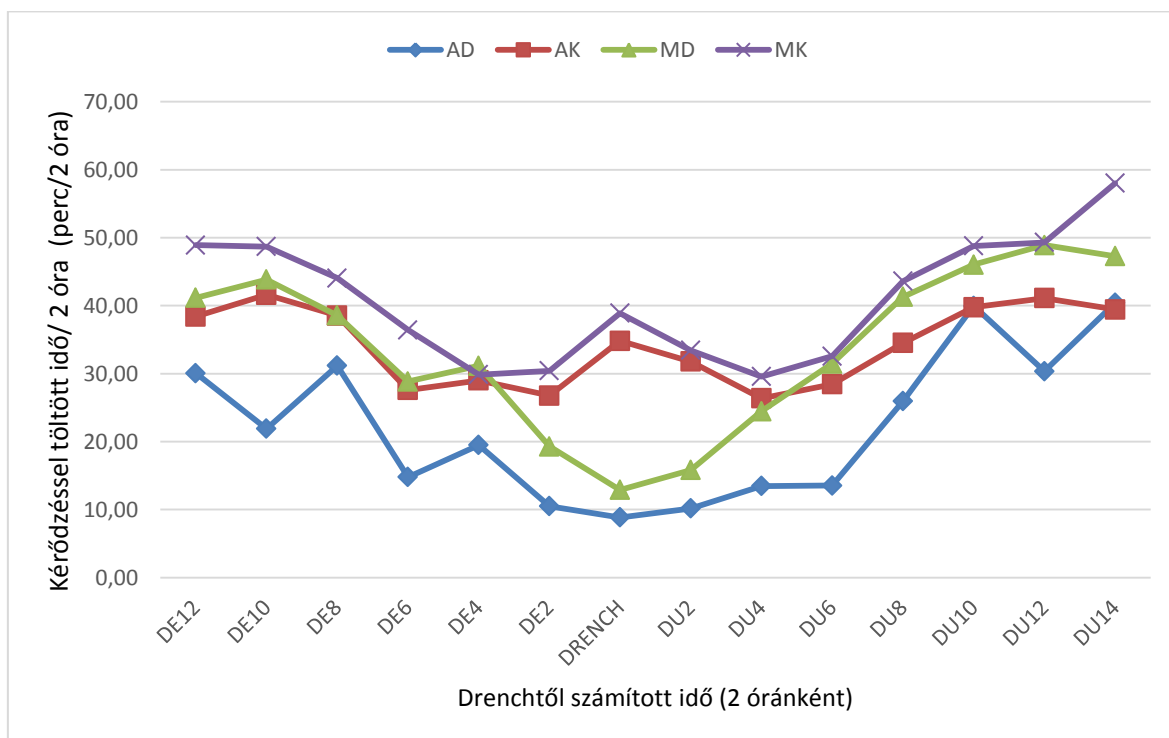
A harmadik drench hatásának vizsgálatokor 92 D csoportba és 91 K csoportba tartozó állat adatainak átlagát vizsgáltuk meg. A kapott adatokat a drench-elés előtti 12. órától a drench-elés utáni 42. óráig (a transzponder levételéig) a 4.8. ábrán szemléltetjük.



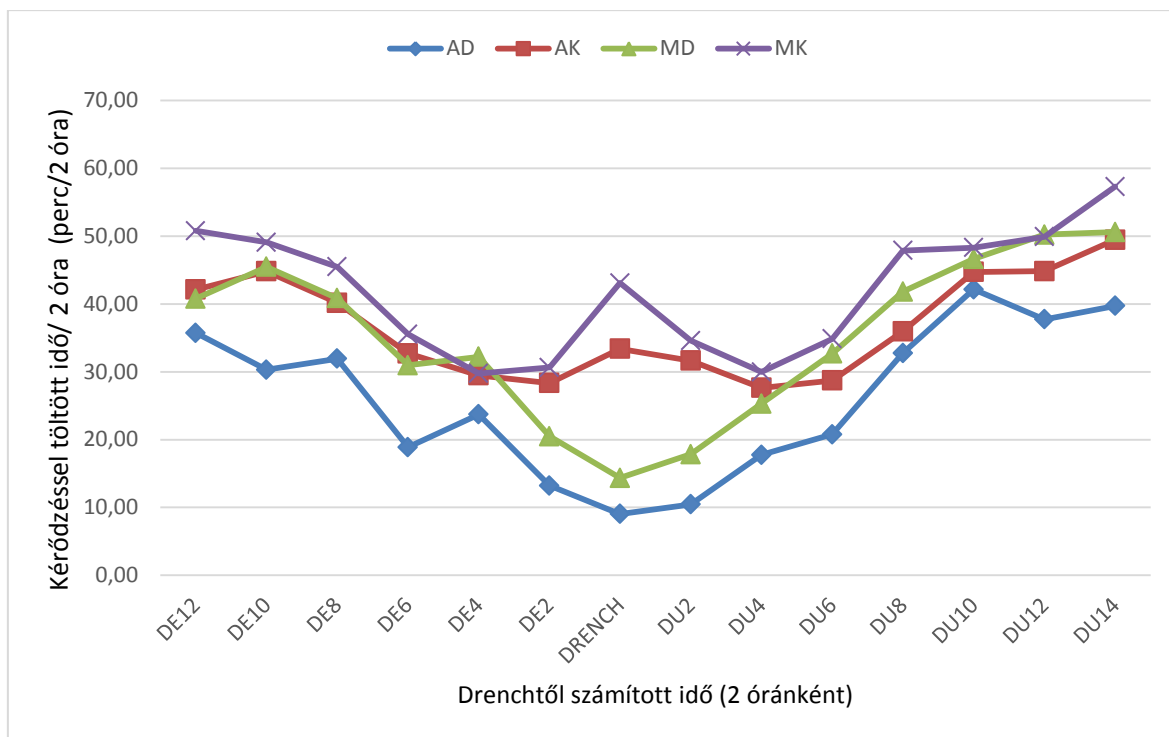
4.8. ábra: Kérődzéssel töltött idők átlaga a 3. drench körüli időben a D és K csoportoknál.

A diagramon látszódik, hogy itt is már a drench beadása előtt csökkenésnek indult a kérődzési idő mindkét csoportban, ami a D csoportban egy erőteljesebb esést jelentett. Drench-elés után 6. órától már csak kis különbség volt felfedezhető a két csoport értékei között, sőt a D csoport értékei a drench-elés utáni 20-22. órában, 30. órában, 34-38. órában meg is haladtak a K csoport értékeit, azonban a különbség nem volt szignifikáns. Szignifikáns különbség csak a drench-elés előtti 2. órától a drench-elés utáni 4. óráig állt fenn ( $P < 0,01$ ), amikor a D csoport szignifikánsabban alacsonyabb kérődzési időt ért el, mint a K csoport.

Ahhoz, hogy a kérődzéssel töltött időben bekövetkezett egyéb egyenlőtlenségeket kiszűrjünk, itt is megvizsgáltuk az eredményeket AD, AK, MD és MK csoportokra osztva. Az adatokat a drench beadása előtti 12. órától a beadás utáni 14. óráig diagramon ábrázoltuk. Itt is megvizsgáltuk a csoportokat átlag alapján lebontva, amit a 4.9. ábra mutat be, valamint medián alapján csoportosítva, amit a 4.10. ábra szemléltet.



4.9. ábra: Kérődzéssel töltött idők átlaga a 3. drench körüli időszakban az AD, AK, MD, MK csoportoknál. Az Alacsony és Magas csoportokat az állományátlagtól való eltérés alapján választottuk szét.



4.10. ábra: Kérődzéssel töltött idők átlaga a 3. drench körüli időszakban az AD, AK, MD, MK csoportoknál. Az Alacsony és Magas csoportokat az állomány mediánjától való eltérés alapján választottuk szét.

Az ábrák alapján itt is látható, hogy az AD csoport végig alacsonyabb értéket ért el a többi csoporthoz képest, a MK csoport pedig végig a legmagasabb értékeket produkálta. A drench-elés környékén mindkét drench-elt csoport kérődzéssel töltött ideje nagymértékű csökkenést mutatott. A drench csoportok kérődzési ideje drench-elés után fokozatosan emelkedett. A MD csoport értékei meghaladták az AK csoportét és elérte a MK csoportét, meghaladni azonban nem haladta meg.

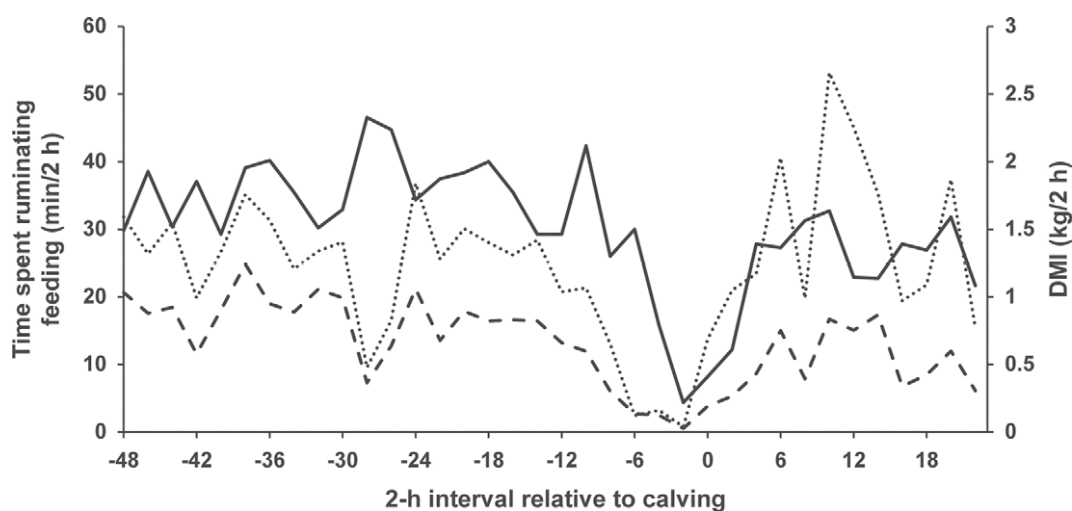
A statisztikai analízis itt is rávilágított arra, hogy már a drench-elés előtti 2 órában voltak szignifikáns különbségek. Átlag alapján kialakított csoportok esetében az AD csoport szignifikánsan alacsonyabb volt a kontroll csoportok eredményéhez képest valamint a MK csoport szignifikánsan magasabb értéket ért el, mint a drench-elt csoportok. Medián alapján szétválasztott csoportok esetén csak az AD csoportnál figyeltünk meg szignifikáns különbséget, ebben az esetben, azonban mindegyik csoporthoz képest szignifikánsan alacsonyabb értéket ért el. A drench-elés 2 órájában, valamint az azt követő 2 órában a drench-elt csoportok kérődzési ideje szignifikánsan alacsonyabb volt a kontroll csoportokénál. A drench-elés utáni 4. órában a két szélső csoport (AD, MK) között volt szignifikáns különbség. Amikor medián alapján csoportosítottunk, akkor ez a különbség fennállt a 6-8. órában is, de a 10. órában a különbségek már nem voltak szignifikánsak.



Átlag alapján csoportosítva a drench beadása utáni 6-8. órában az AD szignifikánsan kisebb volt, mint a két magas csoport, de a MD megelőzte az AK csoportot. A drench-elés utáni 10. órában nem volt szignifikáns eltérés a csoportok között, azonban a 12. órában visszatért az AD és a magas csoportok közötti szignifikáns különbség, a 14. órában pedig a MK szignifikánsabban magasabbnak bizonyult a két alacsony csoporthoz képest.

## 5. Megbeszélés

Az ellés körüli időben megfigyelhető változások a kérődzéssel töltött időben a legtöbb ezzel a témával foglalkozó tanulmányban nagymértékben hasonlítanak. Az ellés bekövetkezte előtti napon a kérődzési idő csökkenésnek indul, majd az ellés bekövetkeztekor egy minimumot ér el, ezt követően pedig emelkedni kezd (5.1. ábra). Bar (2010) arról számolt be tanulmányában, hogy az ellés napján a kérődzés nagymértékben visszaesett. Ezt a mi kísérletünk során is tapasztaltuk. Az ellést megelőző 24 órában az átlagos napi kérődzéssel töltött idő 432,65 percre esett vissza a korábbi napokban tapasztalható 500-550 perchez képest. A csökkenést az ellés előtt 12 órával kezdtük megfigyelni, szignifikáns csökkenést pedig az ellés előtti 8. órától figyeltünk meg, ami megegyezik a Schirmann és munkatársai (2013) által tapasztaltakkal. Az ellés bekövetkeztekor nem állt le a kérődzés, mint ahogy azt Pahl és munkatársai (2014) tapasztalták az ellés előtt 2 órával, de nagyban zuhant az értéke. Ellés után egyből elkezdett fokozatosan emelkedni a kérődzési idő, és szignifikáns növekedést tapasztaltunk az ellés utáni 4-6. óráig, ami hasonlít a Schirmann és munkatársai (2013) által leírtakhoz, azonban ők az ellés után 24 órával megfigyeltek egy drasztikus csökkenést, amit mi nem tapasztaltunk. Ezen kívül tanulmányukban leírták, hogy a kérődzési idő 48 órával az ellés után visszaállt alapszintre, a mi esetünkben azonban még az ellés után 72 órával is csökkent értékeket tapasztaltunk az összesített adatok alapján, bár ez részben a drench hatásának is betudható lehet.



5.1. ábra: Schirmann és munkatársai (2013) által tapasztalt változások a kérődzéssel töltött időben az ellés körüli időszakban. A kérődzési időt a vastag folytonos vonal jelöli.

A drench-kezeléseket követő kérődzéssel töltött időintervallumok nem felelnek meg a várakozásnak. A drench-kezelés korábban említett pozitív hatásai miatt feltételeztük, hogy a kezelésben részesült tehenek kérődzési ideje hamarabb visszaáll normál szintre, valamint magasabb értéket ér el a kontroll csoporthoz képest, azonban a kapott eredmények ettől eltérnek. A kezelt csoportok kérődzéssel töltött ideje a kezelés környékén alacsonyabb mértéket mutat a kontroll csoportéhoz képest, ezt követően pedig elhúzódó a kérődzési időben bekövetkező emelkedés. Főleg az AD csoport kérődzéssel töltött ideje az, ami nagyban lemarad a többi csoporthoz képest. A drench-eléssel foglalkozó korábban említett tanulmányok eredményei nagyban eltérnek, azonban sok esetben számolnak be arról, hogy a drench-elést követően az anyagcsereben, tejtermelésben, szaporodásbiológiában nem tapasztaltak észrevehető vagy hosszú távú javulást. A mi eredményeinket is magyarázhatjuk azzal, hogy a drench kezelés hatására nem következett be olyan mértékű javulás az anyagcsere vagy bendőműködés terén, ami a kérődzéssel töltött időben megnyilvánulhatott volna.

Mindhárom drench-beadás esetén már a drench-elés előtt is csökkenésnek indult a kérődzéssel töltött idő a D és K csoportokban is. A drench-eléseket délelőtt, ritkán kora délután végezték így a kérődzési időben bekövetkezett csökkenés feltehetőleg a korábban elvégzett fejés okozta stresszel magyarázható meg.

Azt a tényt, hogy már a legelső drench beadását megelőzően 2 órával szignifikáns különbséget tapasztaltunk a D és K csoport kérődzési ideje között, nem tudjuk megmagyarázni.

Mindhárom drench-beadás időpontjában a két drench-ben részesült csoport kérődzési ideje szignifikánsan alacsonyabb volt a két kontroll csoportéhoz képest. Korábban említettük, hogy a csökkent kérődzési idő stressz, szorongás és betegség mutatója lehet (Schirmann et al., 2013). Mivel a kontroll csoportok semmilyen kezelést nem kaptak, csak kalodába állították őket, ezért kevesebb stresszhatás érte őket a D csoportba tartozó egyedekhez képest, így feltételezhetjük, hogy a megfigyelt különbséget a drench-beadás folyamatával járó stressz okozhatta. Ha a kontroll csoportok is részesültek volna a kezelés okozta stresszben – azonban a drencheléskor beadott anyagok nélkül – valószínűleg kiküszöbölhettük volna a stressz okozta eltéréseket, azonban ez a kísérlet a drench egészének (anyagok és beavatkozás) hatását volt hivatott vizsgálni, így ehhez egy harmadik csoport beállítására lett volna szükség.

A drench beadása után a kérődzéssel töltött idő a D csoportban fokozatosan emelkedett. A drench-beadás utáni 4. órában a MD csoport kérődzési ideje megközelítette a kontroll csoportokét, az AD csoport kérődzéssel töltött ideje pedig átlagosan a 8-10. órában érte el azt a pontot, amikor már nem volt szignifikáns különbség a többi csoporthoz képest. Az 1. drench esetében a MD csoport kérődzési ideje a beadás utáni 12. órában meg is haladta a MK csoport átlagértékét. Az emelkedést valószínűleg köszönhetjük egyrészt a drench-elés okozta stresszhatás megszűnésének, másrészt a drench anyagcserére, energiaegyensúlyra és bendőműködésre kifejtett hatásának.

Az utolsó drench beadása után a D csoport kérődzési ideje a 6. órától már csak kis mértékben különbözött a K csoportétól, a drench-elés utáni 20-22., 30. és 34-36-38. órákban pedig meg is haladta a K csoport kérődzéssel töltött idejét, bár a különbség nem volt szignifikáns. McFadden és munkatársai (2010) arról számoltak be, hogy drench-beadás után rövid idővel - 2-4 óra elteltével - mérték az anyagcserére kifejtett legkedvezőbb hatását a drench-nek (glükóz, NEFA, BHB), hosszútávon viszont nem tapasztaltak fenntartható hatást. Előfordulhat, hogy a kísérletünkben a gyors hatás elmaradásáért és a csak később tapasztalt kérődzési idő növekedésért az alacsony gyomor-bélmotilitás és következményesen a késleltetett felszívódás lehetett felelős, főleg az AD csoport esetén. Daniel (1983) és Goff (2006) megemlíti, hogy az alacsony vér kalciumszint csökkent mértékű oltógyomor összehúzódást eredményez, ezenkívül a hypocalcemia stresszhatást gyakorol az állatokra. Azonban a kísérletben részt vevő tehenek kalciumszintje a normális tartományba esett (nem közölt adatok), így ezt a lehetőséget kizárhatjuk.

## 6. Összefoglalás

Az ellés körüli időszakban gyakran fellépnek anyagcserével és szaporodásbiológiával kapcsolatos problémák a tehenekben a felborult energiaegyensúlynak és anyagcserének köszönhetően. Elterjedté vált az ellés után drench-kezelés alkalmazása a teheneknél, aminek potenciális kedvező hatása van az anyagcserére és a termelésre. A javult anyagcsere és a bendőműködés következtében lehetőség nyílik a kérődzés támogatására, mivel megszüntethetjük azokat a tényezőket, amik zavarnák a kérődzéssel töltött idő emelkedését az ellést követően.

Kísérletünkben 203 tehen bevonásával vizsgáltuk az ellés körül megfigyelhető, valamint drench-kezelés hatására bekövetkezett változásokat a kérődzéssel töltött időben. Kontroll (99 tehen) és drench-elt csoportokat (104 tehen) alakítottunk ki, majd a csoportokat tovább osztottuk aszerint, hogy az egyes tehenek ellés előtti 96 órás kérődzési ideje az állomány átlagától, illetve mediánjától alacsonyabb vagy magasabb volt. A drench-elt csoport három alkalommal kapott drench-kezelést 24 órás időközökkel, kezdve az ellés utáni 24 órán belüli időintervallumban. A kérődzéssel töltött idő rögzítését nyakra erősíthető, hangfelismerésen alapuló kérődzés-megfigyelő rendszerrel végeztük (HR-Tag).

Az ellés körül megfigyelt kérődzési idő változása a szokásos módon alakult: az ellés megindulása előtt csökkenésnek indult, az elléskor nagyon alacsony szintet ért el (8 perc/2 óra), majd az ellés után fokozatosan emelkedésnek indult a kérődzéssel töltött idő. Szignifikáns volt a csökkenés az ellés előtti 8-6. órától az ellésig, a növekedés pedig az elléstől az azt követő 6-8. óráig. A drench-elés időpontjában a kezelésben részesült tehenek kérődzési ideje nagymértékben csökkent és a drench-beadás után is csak fokozatosan állt helyre, 8-10 óra kellett ahhoz, hogy eltűnjön a kérődzési időben megnyilvánuló összes szignifikáns különbség a csoportok között. A drench-elt csoport volt, hogy kismértékben meghaladta a kontroll csoport kérődzési idejét, de ez a különbség nem volt szignifikáns.

Azt, hogy a drench-elés nem javította a várthoz mérten a kérődzési időt, magyarázhatjuk azzal, hogy a kezelés az anyagcserére, energiaegyensúlyra és bendőműködésre sem fejtett ki olyan mértékű hatást, ami a kérődzési időben megnyilvánulhatott volna. A drench-elt csoportnak a drench-eléskor tapasztalt kérődzési idő csökkenését magyarázhatjuk a kezelés okozta stresszhatással. Mivel a drench-elt csoport kérődzési ideje volt, hogy meghaladta a kontroll csoportét, feltételezhető, hogy ezt a drench-nek az anyagcserére és a bendőműködésre kifejtett hatásának köszönhetjük.

## 7. Summary

Metabolic and reproductive problems often occur around the time of calving in cows caused by the disturbance in energy balance and metabolism. Drench treatment is used in cows more often nowadays, which has a potential beneficial effect on metabolism and production. The improved metabolism and rumen health makes it possible to support rumination, since we can stop the factors that could disturb the elevation of rumination time after calving.

We used 203 cows in our study to observe the changes in rumination time around calving and the effects caused by the drench. Control (99 cows) and drench groups (104 cows) were formed, then these groups were separated according to each cow's divergence of the average rumination time of the herd before calving. The drench group received treatment three times in 24-hour intervals, starting in the 24 hours following parturition. We used an acoustic rumination monitoring system to record rumination time (HR-Tag).

The changes in rumination time observed around calving developed in the usual way: decreased before calving, reached a low level at the time of delivery (8 min/2 hours), then after parturition the rumination time gradually increased. The decrease in rumination time was significant from 8-6. hours before calving till the time of calving, and the increase was significant from delivery until 6-8 hours after calving. At the time of drenching the rumination time of the group that received treatment decreased considerably – probably due to the stress caused by drenching – and even after the drench was given rumination time restored only gradually, 8-10 hours were needed for the significant differences to disappear between the groups. There were times, that the rumination time of the drenched group exceeded the rumination time of the control group, though not significantly.

We can explain the fact that drenching did not improve rumination time as much as we expected by assuming that the treatment did not have the sufficient effect on metabolism, energy balance and rumen health either that could be represented in rumination time. The decrease in rumination time of the drenched group at the time of the drench can be explained by the stress of the treatment. Since the rumination time of the drenched group sometimes exceeded the rumination time of the control group, we could assume that it is due to the effect of the drench on metabolism and rumen health.

## **Köszönetnyilvánítás**

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Lénárt Leának a kitüntető bizalomért, a megosztott tudásért és a rengeteg nem sajnált időért, amivel dolgozatom színvonalasabbá tételét segítette.

Köszönöm Dr. Biksi Imre tanszékvezető egyetemi docensnek, hogy lehetőséget és helyszínt biztosított az Állatorvostudományi Egyetem Haszonállat-gyógyászati Tanszékén és Klinikáján dolgozatom megírásához.

Végezetül pedig köszönöm családomnak, hogy végig kitartottak mellettem és támogattak a szakdolgozatom készültekor valamint az egyetemi évek során.

## 8. Irodalom

- Bar, D., 2010. Daily rumination time and calving diseases, in: Proc. 26th World Buiatrics Congress, Santiago, Chile. Accessed November (Vol. 7 p. 2012.).
- Bell, A.W., 1995. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J. Anim. Sci.* 73, 2804–2819.
- Butler, S.T., Pelton, S.H., Butler, W.R., 2006. Energy Balance, Metabolic Status, and the First Postpartum Ovarian Follicle Wave in Cows Administered Propylene Glycol. *J. Dairy Sci.* 89, 2938–2951.
- Butler, W.R., 2003. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 83, 211–218.
- Butler, W.R., Everett, R.W., Coppock, C.E., 1981. The Relationships between Energy Balance, Milk Production and Ovulation in Postpartum Holstein Cows. *J. Anim. Sci.* 53, 742–748.
- Calamari, L., Soriani, N., Panella, G., Petrera, F., Minuti, A., Trevisi, E., 2014. Rumination time around calving: An early signal to detect cows at greater risk of disease. *J. Dairy Sci.* 97, 3635–3647.
- Clapperton, J.L., Czerkawski, J.W., 1972. Metabolism of propane-1:2-diol infused into the rumen of sheep. *Br. J. Nutr.* 27, 553–560.
- Daniel, R.C., 1983. Motility of the rumen and abomasum during hypocalcaemia. *Can. J. Comp. Med.* 47, 276–280.
- Dawson, K.A., Newman, K.E., Boling, J.A., 1990. Effects of microbial supplements containing yeast and lactobacilli on roughage-fed ruminal microbial activities. *J. Anim. Sci.* 68, 3392–3398.
- Drackley, J.K., Cicela, T.M., LaCount, D.W., 2003. Responses of Primiparous and Multiparous Holstein Cows to Additional Energy from Fat or Concentrate During Summer. *J. Dairy Sci.* 86, 1306–1314.
- Edwards, I.E., Mutsvangwa, T., Topps, J.H., Paterson, G.F., 1990. The effect of supplemental yeast culture (Yeasacc) on patterns of rumen fermentation and growth performance of intensively fed bulls. *Anim Prod* 50, 579.
- Emery, R.S., Brown, R.E., Black, A.L., 1967. Metabolism of DL-1,2-propanediol-2-14C in a lactating cow. *J. Nutr.* 92, 348–356.
- Erasmus, L.J., Botha, P.M., Kistner, A., 1992. Effect of Yeast Culture Supplement on Production, Rumen Fermentation, and Duodenal Nitrogen Flow in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 75, 3056–3065.
- Fisher, L.J., Erfle, J.D., Lodge, G.A., Sauer, F.D., 1973. Effects of Propylene Glycol or Glycerol Supplementation of the Diet of Dairy Cows on Feed Intake, Milk Yield and Composition, and Incidence of Ketosis. *Can. J. Anim. Sci.* 53, 289–296.
- Formigoni, A., Cornil, M.-C., Prandi, A., Mordenti, A., Rossi, A., Portetelle, D., Renaville, R., 1996. Effect of propylene glycol supplementation around parturition on milk yield, reproduction performance and some hormonal and metabolic characteristics in dairy cows. *J. Dairy Res.* 63, 11–24.
- Goff, J.P., 2006. Mineral problems facing the fresh cow, in: Proceedings of the Four-State Dairy Nutrition and Management Conference. pp. 95–104.



- Goff, J.P., Horst, R.L., 1993. Oral Administration of Calcium Salts for Treatment of Hypocalcemia in Cattle. *J. Dairy Sci.* 76, 101–108.
- Grummer, R.R., 1993. Etiology of Lipid-Related Metabolic Disorders in Periparturient Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 76, 3882–3896.
- Grummer, R.R., Winkler, J.C., Bertics, S.J., Studer, V.A., 1994. Effect of Propylene Glycol Dosage During Feed Restriction on Metabolites in Blood of Prepartum Holstein Heifers. *J. Dairy Sci.* 77, 3618–3623.
- Harris, B., Lobo, R., 1988. Feeding yeast culture to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 71, 276.
- Harris, B., Webb, D.W., 1990. The effect of feeding a concentrated yeast culture product to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 73, 266.
- Harrison, G.A., Hemken, R.W., Dawson, K.A., Harmon, R.J., Barker, K.B., 1988. Influence of Addition of Yeast Culture Supplement to Diets of Lactating Cows on Ruminal Fermentation and Microbial Populations. *J. Dairy Sci.* 71, 2967–2975.
- Hayirli, A., Grummer, R.R., 2004. Factors affecting dry matter intake prepartum in relationship to etiology of peripartum lipid-related metabolic disorders: A review. *Can. J. Anim. Sci.* 84, 337–347.
- Hippen, A.R., DeFrain, J.M., Linke, P.L., 2008. Glycerol and other energy sources for metabolism and production of transition dairy cows, in: Florida Ruminant Nutrition Symposium. (Vol. 605, No. 1)
- Jensen, M.B., 2012. Behaviour around the time of calving in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 139, 195–202.
- Jouany, J.-P., 2006. Optimizing rumen functions in the close-up transition period and early lactation to drive dry matter intake and energy balance in cows. *Anim. Reprod. Sci., Special Issue: Nutrition and Fertility in Dairy Cattle* 96, 250–264.
- Kalmus, P., Orro, T., Waldmann, A., Lindjärv, R., Kask, K., 2009. Effect of yeast culture on milk production and metabolic and reproductive performance of early lactation dairy cows. *Acta Vet. Scand.* 51, 32.
- Kara, C., 2013. Physiological and metabolic changes during the transition period and the use of calcium propionate for prevention or treatment of hypocalcemia and ketosis in periparturient cows. *J Biol Env. Sci* 7, 9–17.
- Kristensen, N.B., Danfær, A., Røjen, B.A., Raun, B.-M.L., Weisbjerg, M.R., Hvelplund, T., 2002. Metabolism of propionate and 1,2-propanediol absorbed from the washed reticulorumen of lactating cows. *J. Anim. Sci.* 80, 2168–2175.
- Liu, Q., Wang, C., Yang, W.Z., Guo, G., Yang, X.M., He, D.C., Dong, K.H., Huang, Y.X., 2010. ORIGINAL ARTICLE: Effects of calcium propionate supplementation on lactation performance, energy balance and blood metabolites in early lactation dairy cows. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 94, 605–614.
- Lucci, C.S., Fonseca, L.F., Rodrigues, P.H.M., Santos, M.V., Lima, A.P., 1998. Supplementation of propylene glycol to dairy cows in periparturient period: effects on body condition score, milk yield and first estrus postpartum. *J. Dairy Sci.* 76, 321.

- Lucy, M.C., Staples, C.R., Michel, F.M., Thatcher, W.W., 1991. Energy Balance and Size and Number of Ovarian Follicles Detected by Ultrasonography in Early Postpartum Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 74, 473–482.
- Lynch, H.A., Martin, S.A., 2002. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* Culture and *Saccharomyces cerevisiae* Live Cells on In Vitro Mixed Ruminant Microorganism Fermentation. *J. Dairy Sci.* 85, 2603–2608.
- McFadden, J.W., Wallace, R.L., Drackley, J.K., 2010. Effects of a Drinkable Drench in Primiparous Holstein Cows. *Prof. Anim. Sci.* 26, 159–166.
- McNamara, J.P., Valdez, F., 2005. Adipose Tissue Metabolism and Production Responses to Calcium Propionate and Chromium Propionate. *J. Dairy Sci.* 88, 2498–2507.
- Melendez, P., Donovan, A., Risco, C.A., Hall, M.B., Littell, R., Goff, J., 2002. Metabolic Responses of Transition Holstein Cows Fed Anionic Salts and Supplemented at Calving with Calcium and Energy. *J. Dairy Sci.* 85, 1085–1092.
- Miller-Webster, T., Hoover, W.H., Holt, M., Nocek, J.E., 2002. Influence of Yeast Culture on Ruminant Microbial Metabolism in Continuous Culture. *J. Dairy Sci.* 85, 2009–2014.
- Miyoshi, S., Pate, J.L., Palmquist, D.L., 2001. Effects of propylene glycol drenching on energy balance, plasma glucose, plasma insulin, ovarian function and conception in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 68, 29–43.
- Nielsen, N.I., Ingvarsen, K.L., 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.
- Pahl, C., Hartung, E., Grothmann, A., Mahlkow-Nerge, K., Haeussermann, A., 2014. Rumination activity of dairy cows in the 24 hours before and after calving. *J. Dairy Sci.* 97, 6935–6941.
- Pehrson, B., Svensson, C., Jonsson, M., 1998. A Comparative Study of the Effectiveness of Calcium Propionate and Calcium Chloride for the Prevention of Parturient Paresis in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 81, 2011–2016.
- Pickett, M.M., Piepenbrink, M.S., Overton, T.R., 2003. Effects of Propylene Glycol or Fat Drench on Plasma Metabolites, Liver Composition, and Production of Dairy Cows During the Periparturient Period. *J. Dairy Sci.* 86, 2113–2121.
- Reist, M., Erdin, D., von Euw, D., Tschümperlin, K., Delavaud, C., Chilliard, Y., Hammon, H., Morel, C., Philipona, C., Zbinden, Y., Künzi, N., Blum, J., 2003. Concentrate Feeding Strategy in Lactating Dairy Cows: Metabolic and Endocrine Changes with Emphasis on Leptin. *Acta Vet. Scand.* 44, 30.
- Reist, M., Koller, A., Busato, A., Kupfer, U., Blum, J.W., 2000. First ovulation and ketone body status in the early postpartum period of dairy cows. *Theriogenology* 54, 685–701.
- Richter, U., 2010. Quantifizierung der Fress- und Wiederkäuaktivitäten von Milchkühen. University Kassel, Witzenhausen, Germany.
- Robinson, P.H., Garrett, J.E., 1999. Effect of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on adaptation of cows to postpartum diets and on lactational performance. *J. Anim. Sci.* 77, 988–999.

- Schirmann, K., Chapinal, N., Weary, D.M., Vickers, L., von Keyserlingk, M.A.G., 2013. Short communication: Rumination and feeding behavior before and after calving in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 96, 7088–7092.
- Schirmann, K., von Keyserlingk, M.A.G., Weary, D.M., Veira, D.M., Heuwieser, W., 2009. Technical note: Validation of a system for monitoring rumination in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92, 6052–6055.
- Shingfield, K.J., Jaakkola, S., Huhtanen, P., 2002. Effect of forage conservation method, concentrate level and propylene glycol on intake, feeding behaviour and milk production of dairy cows. *Anim. Sci.* 74, 383–397.
- Stokes, S.R., Goff, J.P., 2001. Evaluation of Calcium Propionate and Propylene Glycol Administered into the Esophagus of Dairy Cattle at Calving. *Prof. Anim. Sci.* 17, 115–122.
- Studer, V.A., Grummer, R.R., Bertics, S.J., Reynolds, C.K., 1993. Effect of Parturition Propylene Glycol Administration on Periparturient Fatty Liver in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 76, 2931–2939.
- Swartz, D.L., Muller, L.D., Rogers, G.W., Varga, G.A., 1994. Effect of Yeast Cultures on Performance of Lactating Dairy Cows: A Field Study. *J. Dairy Sci.* 77, 3073–3080.
- Taylor, V.J., Beever, D.E., Bryant, M.J., Wathes, D.C., 2003. Metabolic profiles and progesterone cycles in first lactation dairy cows. *Theriogenology* 59, 1661–1677.
- Wiedmeier, R.D., Arambel, M.J., Walters, J.L., 1987. Effect of Yeast Culture and *Aspergillus oryzae* Fermentation Extract on Ruminal Characteristics and Nutrient Digestibility. *J. Dairy Sci.* 70, 2063–2068.
- Williams, P.E., Tait, C.A., Innes, G.M., Newbold, C.J., 1991. Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. *J. Anim. Sci.* 69, 3016–3026.
- Williams, P.E.V., Newbold, C.J., 1990. Rumen probiosis: the effects of novel microorganisms on rumen fermentation and ruminant productivity. *Recent Adv. Anim. Nutr.* - 1990 211–227.
- Wohlt, J.E., Finkelstein, A.D., Chung, C.H., 1991. Yeast Culture to Improve Intake, Nutrient Digestibility, and Performance by Dairy Cattle During Early Lactation. *J. Dairy Sci.* 74, 1395–1400.

Alulírott DR. LÉNART LEA..... Igazolom, hogy  
NÉMETH VIVIEN..... (a hallgató neve)

A DRENK-KEZELÉS HATÁSA A TEJELŐ TENYER KÉRDÉSÉRE 12 ÉLETS KÖRÜLI IDŐSZAKBAN

című szakdolgozatát ismerem, azt beadásra és védésre alkalmasnak tartom.

Budapest, 2017. 11. 22. ....

DR. LÉNART LEA dr. Lénart Lea.....

a témavezető neve és aláírása

HASZONÁLLAT-GYÓGYÁSZATI  
TANSZÉK ÉS KLINIKA.....

tanszék

**HuVetA**  
**ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT\***

Név: NÉMETH VIVIEN  
Elérhetőség (e-mail cím): GHOSTWOLFY@GMAIL.COM  
A feltöltendő mű címe: A DRENCH-KEZELÉS HATÁSA A TEJELŐ  
TEHENEK KÉRŐDZÉSÉRE AZ ELHÉS KÖRÜLI IDŐSZAKBAN  
A mű megjelenési adatai: 2017  
Az átadott fájlok száma: 1

---

Jelen megállapodás elfogadásával a szerző, illetve a szerzői jogok tulajdonosa nem kizárólagos jogot biztosít a HuVetA számára, hogy archiválja (a tartalom megváltoztatása nélkül), a megőrzés és a hozzáférhetőség biztosításának érdekében) és másolásvédett PDF formára konvertálja és szolgáltatassa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyezik, hogy a HuVetA egynél több (csak a HuVetA adminisztrátorai számára hozzáférhető) másolatot tároljon az Ön által átadott dokumentumból kizárólag biztonsági, visszaállítási és megőrzési célból.

Kijelenti, hogy az átadott dokumentum az Ön műve, és/vagy jogosult biztosítani a megállapodásban foglalt rendelkezéseket arra vonatkozóan. Kijelenti továbbá, hogy a mű eredeti és legjobb tudomása szerint nem sérti vele senki más szerzői jogát. Amennyiben a mű tartalmaz olyan anyagot, melyre nézve nem Ön birtokolja a szerzői jogokat, fel kell tüntetnie, hogy korlátlan engedélyt kapott a szerzői jog tulajdonosától arra, hogy engedélyezhesse a jelen megállapodásban szereplő jogokat, és a harmadik személy által birtokolt anyagrészt mellett egyértelműen fel van tüntetve az eredeti szerző neve a művön belül.

A szerzői jogok tulajdonosa a hozzáférés körét az alábbiakban határozza meg **(egyetlen, a megfelelő négyzetben elhelyezett x jellel)**:

- engedélyezi, hogy a HuVetA-ban -ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,
- az Állatorvostudományi Egyetem belső hálózatára (IP címeire) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- a Könyvtárban található, dedikált elérést biztosító számítógépre korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- csak a dokumentum bibliográfiai adatainak és tartalmi kivonatának feltöltéséhez járul hozzá (korlátlan hozzáféréssel),

Kérjük, nyilatkozzon a négyzetben elhelyezett jellel a helyben használatról is:



Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

Amennyiben a feltöltés alapját olyan mű képezi, melyet valamely cég vagy szervezet támogatott illetve szponzorált, kijelenti, hogy jogosult egyetérteni jelen megállapodással a műre vonatkozóan.

A HuVetA üzemeltetői a szerző, illetve a jogokat gyakorló személyek és szervezetek irányában nem vállalnak semmilyen felelősséget annak jogi orvoslására, ha valamely felhasználó a HuVetA-ban engedéllyel elhelyezett anyaggal törvénytörtő módon visszaélne.

Budapest, 2017. év .....<sup>11</sup>.....hó .....<sup>23</sup>.....nap

*Németh Vivien*

aláírás

szerző/a szerzői jog tulajdonosa

---

*A HuVetAMagyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive az Állatorvostudományi Egyetem Hutýra Ferenc Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett egyetemi és szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgáltassa, a hatályos jogi szabályozások figyelembe vételével.*

*A HuVetA a korszerű informatikai lehetőségek felhasználásával biztosítja a könnyű, (internetes keresőgépekkel is működő) kereshetőséget és lehetőség szerint a teljes szöveg azonnali elérését. Célja ezek révén*

- *a magyar állatorvos-tudomány hazai és nemzetközi ismertségének növelése;*
- *a magyar állatorvosok publikációira történő hivatkozások számának, és ezen keresztül a hazai állatorvosi folyóiratok impakt faktorának növelése;*
- *az Állatorvostudományi Egyetem és az együttműködő partnerek tudásvagyonának koncentrált megjelenítése révén az intézmények és a hazai állatorvos-tudomány tekintélyének és versenyképességének növelése;*
- *a szakmai kapcsolatok és együttműködés elősegítése,*
- *a nyílt hozzáférés támogatása.*