

On-line monitoring of  
rumination activity in cows  
suffering subclinical mastitis

Gáspárdy András<sup>1\*</sup>  
Efrat Gingis<sup>1</sup>  
Ari Melinda<sup>2</sup>  
Harnos Andrea<sup>3</sup>  
Bajcsy Árpád Csaba<sup>4</sup>  
Fekete Sándor György<sup>1</sup>

A. Gáspárdy<sup>1\*</sup>  
G. Efrat<sup>1</sup>  
M. Ari<sup>2</sup>  
A. Harnos<sup>3</sup>  
Á. Cs. Bajcsy<sup>4</sup>  
S. Gy. Fekete<sup>1</sup>

1. SZIE ÁOTK Állattenyésztési,  
Takarmányozástani és Laborállat-  
tudományi Intézet  
H-1078 Budapest, István u. 2.

\*e-mail: [gaspardy.andras@aotk.szie.hu](mailto:gaspardy.andras@aotk.szie.hu)

2. Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete  
Budapest

3. SZIE ÁOTK Biomatematikai és  
Számítástechnikai Tanszék

4. SZIE ÁOTK Haszonállat-gyógyászati  
Tanszék és Klinika

# A kérődzés aktivitásának online követése szubklinikai tőgygyulladásban szenvedő tehenekben

## ÖSSZEFOGLALÁS

A közelmúlt fejlesztéseként került a precíziós állattartás eszköztárába a kérődzés online nyomon követése a tehenészeti telepen csoportosan tartott állatok folyamatos egyedi megfigyelése érdekében. A kérődzéssel töltött idő a takarmányfelvétlről és a kérődzésről közvetít mindenekelőtt adatokat, azonban hamar szerephez jutott az állatok általános jóllétének és egészségi állapotának monitorozásában, így elsősorban az oltógyomor-helyzetváltozás korai diagnosztizálásában is. A szerzők egy tejhasznú tehenészeti telep példáján követik nyomon a kérődzés aktivitását, és egészítik ki a napi élő súly és tejtermelés (napi tejkkg) értékelésével egészséges és szubklinikai tőgygyulladásban szenvedő izraeli holstein-fríz teheneken. Azt találták, hogy az egészséges időszakokhoz képest a beteg időszakban statisztikailag igazoltan rövidül a kérődzéssel töltött idő ( $p < 0,001$ ), csökken az élő súly ( $p = 0,018$ ) és a tejtermelés ( $p < 0,001$ ). Javasolják a kérődzés napi aktivitásának figyelemmel kísérését és rutinszerű, kiegészítő információként való felhasználását a tőgygyulladásos tehenek korai diagnosztizálása, egészségi állapotuk javítása és a nagyüzemi telepek gazdasági kárainak enyhítése érdekében.

## SUMMARY

The online monitoring of the rumination as a development of the recent past got into the arsenal of the precise dairy farming in order to continuously control the individuals kept in groups on large-scale dairy operations. The time spent with rumination mediates the data primarily about the feed intake and the rumination itself. However, it provides also data about the general welfare and health status (mainly in the early diagnosis of abomasal displacement). The authors tracked the rumination activity (RA) on a dairy farm and completed it with the evaluation of the daily live weight (LW) and milk yield (MY) in healthy and subclinically mastitic state of Israeli Hosten Friesian cows. They found that the time spent with rumination shortens statistically ( $p < 0.001$ ) in the mastitic state, compared to the healthy state, likewise the live weight ( $p = 0.018$ ) and the milk production ( $p < 0.001$ ) significantly decrease. Their results suggest to follow the daily activity of the rumination at a dairy operation, and to use it routinely, as additional information for the early detection of subclinical mastitis.

SZARVAS-  
MARHA

A szarvasmarha a takarmányfogyasztás során a takarmányt nem rágja meg közvetlenül teljesen kis darabokká a lenyelés előtt, hanem azt a bendőből fölkerődve, alapos rágást követően közvetve teszi meg. A kifejlett szarvasmarha naponta körülbelül nyolc órát tölt kérődzéssel 4 és 24 közötti alkalommal (alkalmanként 10–60 percet). A bendőmozgások az elsődleges ciklusban 1–2 percnél megkeverik a lenyelt takarmányt, valamint azt a szájrétű gyomorba továbbítják. A másodlagos ciklus – szintén 1–2 percnél – felbőfögtet, majd felöklendeztet az ún. kérőt. A bendő-összehúzódnak a kérő alkotóinak méretével és a keletkezett gázok mennyiségével kapcsolatban állnak, hiszen ezek izgatják a bendő és a recésgyomor falát (4).

## A KÉRŐDZÉS INTENZITÁSA

LINDSTRÖM ÉS REDBO (16) kimutatták, hogy az ajkak és a nyelv foglalkoztatásának – a gyomor telítettségétől függetlenül – viselkedési szerepe is van. Bizonyos mértékű napi kérődzés a szarvasmarha természetes viselkedésének kielégítését jelenti. Azok az egyedek, amelyek ennek elvégzésében gátoltak, zavarttá válnak, és káros szokásokat vehetnek fel, mint pl. a nyelvöltögetés, karórágás.

**A kérődzés intenzitását befolyásolja a takarmány mennyisége és összetétele, továbbá a fajta, a testméret, a szárazanyagfelvő-képesség, a tartási rendszer, az állománysűrűség, az átkötések, a fekvési és pihenési körülmények, az állományon belüli küzdelmek**

A kérődzés intenzitására a *takarmány mennyisége és összetétele* – különösen rosttartalma – is kihat (15). A rágás serkenti a nyálképződést, ami segíti a nyelést. A nyálnak nagy hidrogén-karbonát- és foszfátpuffer-tartalma hozzájárul a bendő mikrobiális aktivitása számára kedvező 6,2–6,8 közötti pH-szint fenntartásához (8). A *takarmányrészecskék* (szecskaméret) rövidülése, egyúttal a takarmány keményítő- és könnyen lebontható szénhidrát-tartalmának emelkedése csökkenti a rágással töltött időt, növeli a bendő savasságát és a bendőt gyorsabban elhagyó táplálék arányát, ill. csökkentik a cellulolitikus baktériumok arányát, ezzel rontva a rostemesztést és a tej zsírtartalmát (3, 6). Mindezen változások anyagforgalmi megbetegedésekre hajlamosítanak, és negatívan befolyásolják az egészségi állapotot, a jóllétet és a termelést (16).

Különbség adódik a kérődzés intenzitálásában a *fajták* között (25), a *testméret és szárazanyag-felvő képesség* szerint (2). A *tartási rendszer*, az *állománysűrűség* és az *átkötések* (csoportosítás) szintén igazoltan hatnak a kérődzésre. A *fekvési és pihenési körülményeknek* hasonlóan fontos szerep jut a hatékony kérődzésben. Az állományon belüli *rangsorküzdelem* és a *takarmányért*, a *szabad területért folytatott verseny* a kérődzéssel tölthető időt károsan csökkenti. Többen vizsgálták a viselkedés, a *lábsérülések*, a *sántaság*, az *állásban és fekvésben töltött idő*, a *szívritmus*, a *tőgy vérrel való ellátottsága*, ill. az *állategészségügyi kiadások* kapcsolatát a kérődzés intenzitásával (11, 13, 14).

**A bendő aktivitása hangjelzővel is követhető. A kérődzés intenzitásváltozása figyelmeztető jel az állatorvos számára**

A bendő működését többféle hagyományos módszerrel vizsgálhatjuk: megtekintéssel, áttapintással, hallgatózással, kopogtatással, ballotálással, rektális vizsgálattal és a bendőtartalom vizsgálatával, vagy esetleg még laparoszkópiával is (19). Ugyanakkor, a bendő aktivitását az ún. „hangjelzővel” közvetve is ellenőrizhetjük (1. ábra). A Vocal Tag (HR-TAG™) a Vocal Tag nevű izraeli feljesztő vállalkozás szellemi tulajdona (24), ill. a tejhasznú állományok teljes körű számítógépes ellátásával és ellenőrzésével foglalkozó SCR Engineers cég (Netanya, Izrael) terméke (21). Ez a különleges nyaki transzponder az általános jóllét és egészségi állapot nagyon érzékeny mutatójaként egyedi online adattal látja el a gazdát. A kérődzés intenzitálásában bekövetkező változások az első figyelmeztető jelek az állatorvos számára is a lehetséges egészségügyi problémák fölléptére. A transzpondertől infravörös fény formájában érkezik az információ a számítógéppel összekapcsolt leolvasóhoz. A Vocal Tag (Rumination Meter) adatokat vesz fel a kérődzésben töltött időről, a rágás üteméről és a nyelések, valamint kérődzések közötti időtartamról, kiegészítve azt az állat mozgásának megfigyelésével.



1. ÁBRA. A nyakra illesztett „hangjelzők”

FIGURE 1. Vocal tags well fitted to the neck

Forrás/source: <http://www.scrdairy.com/cow-intelligence/cow-intelligence-overview.html>

### A vizsgálatba 131 tőgygyulladásos egyed vontak be

A „hangjelző” által nyert információ kezdetben különösen az oltógyomor helyzetváltozásának korai diagnosztizálást segítette. A kérődzés intenzitásának ismerete a későbbiekben sikeresnek bizonyult az ivarzásmegfigyelés, a bendőacidózis és a sántaság eseteiben. A kérődzés aktivitásának a szubklinikai hyperketonaemia és a méhbetegségek klinikai tünetek megjelenése előtti indikátorkénti alkalmazhatóságáról korábbi közleményünkben beszámoltunk (9).

A tehenészeti telepek számára kifejlesztett Vocal Tag számítógépes kérődzésmegfigyelő rendszer adatait az intenzív tejhasznú állományokat gyakran sújtó megbetegedés, a szubklinikai tőgygyulladás megjelenésével hoztuk kapcsolatba, ill. annak előrejelzésére az elsőként között használtuk fel. Vizsgálatunkban a kérődzés napi aktivitását követtük nyomon a laktáció során egészséges, valamint kóros állapotban párhuzamosan figyelve a tehenek élő súlyában és tejtermelésében bekövetkező változásokat.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Az adatok egy jellegzetes izraeli tehenészeti telepről (Moshav Gilat, a Negev-sivatag nyugati területén) származnak a 2008 és 2009 évekből. Az üzemben ez

időben szubklinikai tőgygyulladással diagnosztizált valamennyi egyed bekerült a feldolgozásba. A tőgygyulladás ismételt előfordulása miatt a 131 diagnosztizált egyed 209 esetet jelentett (a folyamatos monitorozásból esetenként 9 megfigyelést vettünk figyelembe), tulajdonságoként összesen 1881 megfigyelési adattal. A tehenek ellátása ún. takarmány-összeállító központból napi rendszerességgel megvásárolt TMR-rel (Total Mixed Ration = komplett monodiéta) történt. A jó minőségű szilázs és szenázs (haylage) általában 10% felett tartalmaz rostot. Esetünkben a koncentrált takarmány nagyobb része kukorica- (55%) és árpadarából (10%) állt; egyéb részei a következők voltak: szárított kukorica-szeszmoslák (5%), fullfat szójadara (10%), 4% extrahált kanolarepce darája mint fehérjehordozók, továbbá 16% ásványianyag-vitamin premix. A tejelő tehén takarmányának javasolt energiakoncentrációja 7,3–7,5 MJ NEI/kg szárazanyag, 17–17,5% nyersfehérjesszinttel, 35% bendőben nem lebomló fehérjével (UDP vagy UIP, Undegradable Intake Protein). A neutrális detergens rost (NDF, Neutral Detergent Fibre) kívánatos szintje a szárazanyag 30–34%-a. A takarmányadag összeállítása az amerikai NRC (17) ajánlásait követte. A teheneket napjában háromszor fejték Astronaut fejőrobotban, amit kötetlen, zárt tartás esetére a Lely Industries cég (Maassluis, Hollandia) gyártott.

Az alábbi alapadatokat vettük át az izraeli egységesített telepírányítási rendszerből (NOA): *tejelési nap*, *napi kérődzési aktivitás (KA)*, *napi élő súly (ÉS)*, *napi tejtermelés (TT)* és ezek mérésének *ideje*, valamint a *tehen egyedi azonosítója*, *ellésének ideje* és *laktációjának száma*. A kérődzés aktivitását a kérődzésben töltött idővel jellemezzük.

Az állategészségügyi adatok a következők voltak: a *megbetegedés*, a *betegség diagnosztizálásának ideje* (a feldolgozásban ezt vettük 0. napnak). A feldolgozás érdekében 3–3 nappól álló *beteg* és *egészséges időszakokat* különböztettünk meg. A beteg időszak a betegség megállapításának napja és  $\pm 1$  nap volt, az egészséges időszakokat pedig a diagnosztizálást megelőző (–6., –5. és –4.) és követő (4., 5.

**Az adatokat az R statisztikai szoftver modelljével dolgozták fel**

és 6.) napok jelentették. Az adatok földolgozását az R statisztikai szoftver (20) általános lineáris kevert modelljével (package 'nlme'; 18) végeztük el:

$$Y_{ijklmn} = \mu + H_i + P_j + L_k + H_i : P_j + P_j : L_k + H_i : L_k + Y_l + C_m / O_n + e_{ijklmn},$$

ahol

$Y_{ijklmn}$  = a vizsgált tulajdonság értéke (KA, ÉS és TT);

$\mu$  = a vizsgált tulajdonság átlaga a referenciacsoportban (KA, ÉS és TT);

$H_i$  = az egészségügyi időszakok fix hatása (a megelőző egészséges-, a beteg- és a követő egészséges időszak);

$P_j$  = a laktációs szakasz fix hatása (az első és a második 100 napos szakasz, valamint az ezen túli tejelő napok);

$L_k$  = az ellési csoport fix hatása (első- és többszeri ellésű tehenek);

$H_i : P_j$  = az egészségügyi időszak és az ellési csoport interakciója;

$P_j : L_k$  = a laktációs szakasz és a laktációs szakasz interakciója;

$H_i : L_k$  = az egészségügyi időszak és az ellési csoport interakciója;

$Y_l$  = az év fix hatása (2008 és 2009);

$C_m$  = a tehén random hatása;

$O_n$  = a kiújult tőgygyulladások hatása, a tehén random hatásába ágyazva ( $C_m$ );

$e_{ijklmn}$  = véletlen hiba.

Az adatok előkészítéséhez és a tulajdonságok napi alakulásának ábrázolásához, ill. a diagnózis átlagos napjának (medián) megállapításához a Statistica szoftvert (23) használtuk.

Az eredményeket a legkisebb négyzetek elvén számított átlaggal (LSM, Least Squares Means), és ezek standard hibájával (SEM, Standard Error of Mean) és hibaválószerűségével ( $p$ -érték, probability of error) adjuk meg. A részben szignifikáns interakciók ( $H_i : P_j$ ,  $P_j : L_k$  és  $H_i : L_k$ ) következtében az eredményeket (KA, ÉS és TT) nemcsak az egészségügyi időszak, hanem a laktációs szakasz és az ellési csoport szerint részletezve is közöljük. A továbbiakban eltérést is meghatározunk, hogy megbecsülhessük a megbetegedett tehenekben a várható változást (ami a beteg napok átlagának és az egészséges napok átlagának a különbsége). Ez utóbbit Tukey módszerével értékeltük statisztikailag (korrigált  $p$ -értékeket közlünk). A reziduumok normalitását, homogenitását, a modell jóságát és a torzító értékeket diagnosztikus ábrákkal ellenőriztük.

## EREDMÉNYEK

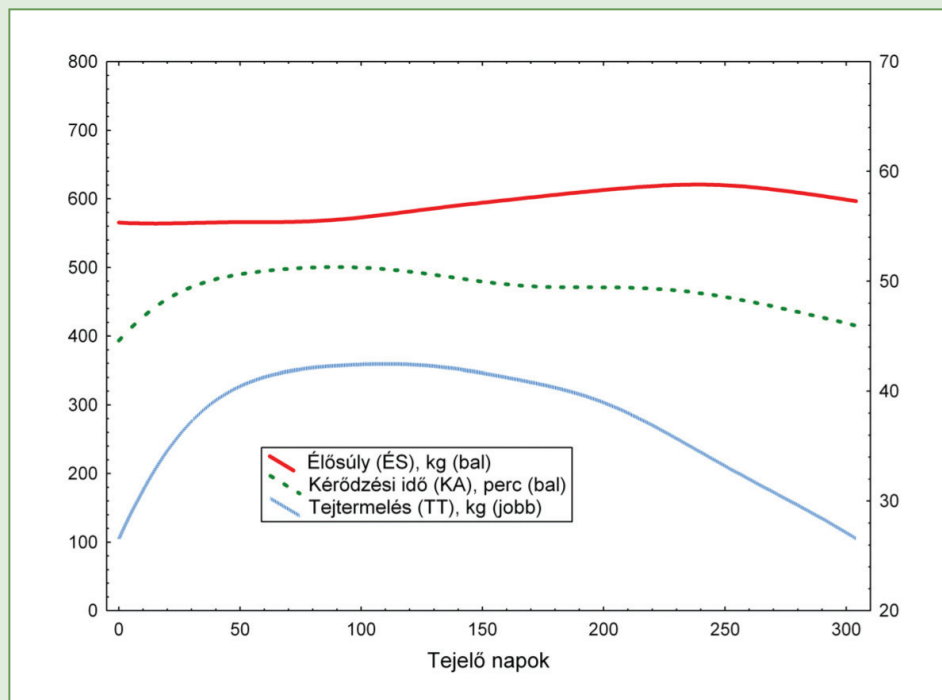
**A laktáció elején a kérődzés aktivitása és a tejtermelés emelkedett, majd a laktáció közepétől csökkentek**

Az egészséges napokat figyelembe véve a 2. ábrán látható a tulajdonságok lefutása a laktáció során. A laktáció elején a KA jelentős emelkedése vehető észre a TT egyidejű növekedésével, ami kb. 40 kg-on tetőzik. Ebben a laktációs szakaszban a teljes vizsgálati állomány összevont élősúlya változatlan marad, mert az elsőborjas tehenek testtömeg-növekedése kiegyenlíti a többszerre ellő tehenek részleges testtömegvesztését. A laktáció közepén mind a KA, mind a TT kismértékű, de tendenciózus csökkenésnek indul. Másfelől, ebben a kedvező laktációs szakaszban van valamennyi tehennek lehetősége a további növekedésre és fejlődésre. A laktáció utolsó harmadában a KA továbbra is csökkenően van, és a 305. tejelési napon éri el hozzávetőlegesen az elléskori szintet. Jelentősen apad a tejtermelés a laktáció végére, és szünet áll be a tehenek növekedésében a szárazra állítás idejére. A laktáció végének enyhén csökkenő kérődzésaktivitása úgy képzelhető el, ha tudjuk, hogy jelentősebben csökken a szárazanyag-felvétel, mint ahogyan nő a napi adagban a tömegtakarmány aránya.

A szubklinikai tőgygyulladás átlagos előfordulása a 188. napra (medián 176. nap) tehető, elég tág határok között (minimum 1. és maximum 384. nap).

**2. ÁBRA.** A vizsgált tulajdonságok lefutása a laktáció 305 napja során (egészséges egyedek alapadatainak figyelembevételével)

**FIGURE 2.** Patterns of daily rumination activity (RA), live weight (LW) and milk yield (MY) of the healthy days during the 305 days of lactation (distance weighted line fitting on raw records)



**A megfigyelés szerint a szubklinikai mastitisben szenvedő tehenek lényegesen kevesebb időt töltenek kérődzéssel, mint az egészségesek**

**A többszörre ellett tehenek élősúlya a mastitis miatt néhány nap alatt 7–9 kg-mal csökkent**

Az 1. táblázat első oszlopa mutatja, hogy a KA 400–600 perc között alakult a teljes állományban. Az ellési csoport, de még a laktációs szakasz hatása sem volt igazolható ( $p = 0,956$  és  $0,138$ ), ami azt jelenti, hogy az elsőborjas és a többször ellett tehenekre a laktáció teljes hosszában nagyjából azonos kérődzési idő jellemző (a tejelési idényük közepén lévő elsőborjas teheneknek volt legnagyobb a kérődzésben töltött ideje). Ugyanakkor, a feldolgozás főcéljaként vizsgált egészségügyi időszakok szerint igazolt ( $p < 0,001$ ) különbségek adódtak a kérődzés aktivitásban: a szubklinikai tőgygyulladás időszakában a tehenek lényegesen kevesebb időt töltenek kérődzéssel, mint az előtte, vagy utána lévő egészséges állapotukban. A laktációs szakasz és az ellési csoport interakciója ( $P_j : L_e$ ) szignifikáns ( $p = 0,037$ ) volt, jelezvén, hogy az elsőborjas és a többször ellett tehenekben eltérően változik ez a tulajdonság. Egyértelműen bebizonyosodott, hogy a többször ellett tehenek a laktáció első és harmadik harmadában szubklinikai tőgygyulladás következtében háromnegyed órától egy teljes óráig terjedően (41,5–61,5 perc;  $p < 0,01$ ) rövidebb ideig kérődznek, mint egészséges állapotukban.

Az 1. táblázat második oszlopából kiderül, hogy az élősúly alakulására a korábbiakban leírtaktól kissé eltérők a jellemzők. Az élősúlyban különbséget találtunk a korcsoportok szerint: az elsőborjas tehenek lényegesen könnyebbek idősebb társaiknál (520–572 kg szemben a 622–671 kg-mal;  $p < 0,001$ ), és itt nem találtunk szignifikáns ( $p = 0,850$ ) interakciót a laktációs szakasz és az ellési csoport vonatkozásában. Ez utóbbi – és a laktációs szakasz önálló hatása ( $p = 0,048$ ) – értelmében a tehenek összességükben laktációs szakaszról laktációs szakaszra növelik testtömegüket. Az egészségügyi státusz időszakai szerint az élősúlyban is lényeges ( $p = 0,018$ ) változás következik be. Beigazolódott, hogy a többször ellett tehenek testtömege tőgygyulladás következtében néhány nap alatt 7–9 kg-mal is csökkenhet.

Ahogy a korcsoportok kérődzésaktivitásában, úgy tejtermelésében sem (az 1. táblázat harmadik oszlopában) találtunk igazolt ( $p = 0,521$ ) különbséget. Itt azonban a laktációs szakasz hatása is igazolást nyert ( $p < 0,001$ ) a megbetegedéssel érintett és az egészséges időszakok kimutatható ( $p < 0,001$ ) hatása mellett

**1. TÁBLÁZAT.** A vizsgált tulajdonságok alakulása az ellési csoport, a laktációs szakasz és az egészségügyi státusz szerint a szubklinikai tőgygyulladás kapcsán

**TABLE 1.** Comparison of least squares means (LSM) values by parturition category, by lactation phase and by health state period in case of subclinical mastitis

Időszak/eltérés	Adatszám	Kérdőzés aktivitása, perc	Élősúly, kg	Tejtermelés, kg
		LSM (SEM)	LSM (SEM)	LSM (SEM)
ELLÉSI CSOPORT HATÁSA		$p = 0,958$	$p < 0,001$	$p = 0,521$
ELSŐ ELLÉSŰEK	513			
Első laktációs szakasz				
megelőző időszak	48	478 (26,2)	520 (18,2)	34,2 (3,77)
diagnózis körüli időszak	48	448 (24,0)	526 (18,2)	31,4 (3,77)
későbbi időszak	48	460 (24,0)	522 (18,2)	34,7 (3,70)
eltérés <sup>1</sup>	144	-20,8 (19,6)	5,1 (3,61)	-3,0 (1,47)
Második laktációs szakasz				
megelőző időszak	36	561 (33,9)	556 (25,7)	44,6 (4,69)
diagnózis körüli időszak	36	573 (33,9)	551 (25,7)	42,8 (4,69)
későbbi időszak	36	537 (33,9)	555 (25,7)	44,2 (4,69)
eltérés <sup>1</sup>	108	24,2 (26,8)	-4,6 (4,19)	-1,6 (1,72)
Harmadik laktációs szakasz				
megelőző időszak	87	444 (18,1)	571 (13,8)	31,2 (2,40)
diagnózis körüli időszak	87	412 (19,1)	572 (13,8)	30,2 (2,42)
későbbi időszak	87	432 (19,1)	569 (13,8)	29,9 (2,42)
eltérés <sup>1</sup>	261	-26,1 (15,4)	1,6 (2,42)	-0,3 (0,99)

a teljes vizsgálati állományt tekintve. A laktációs szakasz és az ellési csoport interakciója ( $P_j : L_i$ ) még nem tekinthető szignifikánsnak ( $p = 0,086$ ), vagyis nincs eltérő tendencia a korcsoportok laktációs szakaszonkénti tejtermelésében.

A szubklinikailag beteg, többször ellett tehének valamennyi laktációs szakaszban jelentősen veszítettek (5,2–9,3 litert;  $p < 0,05$ ) napi tejtermelésükből. Az elsőborjas tehének esetében ez nem igazolódott be ( $p = 0,089$ ).

## MEGVITATÁS

Amint ismeretes, a laktációs görbe a második hónap során éri el csúcspontját; ez a feldolgozásunkban is így történt (vö. 2. ábra). Az önkéntes szárazanyag-felvétel ezt követően, a harmadik hónapban tetőzik. Ez a helyzet a tehén számára energiahiányos tápláltsági állapotot okoz, amit teste zsírraktárainak mozgósításával igyekszik egyensúlyozni. Az egészséges tehén is várhatóan  $\frac{1}{2}$ –1 kg élősúlytól válik meg naponta az első 60–80 tejelési napban. AgNEW és mtsai (1) megfigyeléseivel egyezően az elsőborjas tehének a táplálóanyagok jelentősebb részét még a testük

Időszak/eltérés	Adatszám	Kérődzés aktivitása, perc	Élősúly, kg	Tejtermelés, kg
TÖBBESZER ELLETTEK	1368			
Első laktációs szakasz				
megelőző időszak	114	516 <sup>b</sup> (23,6)	626 (18,1)	47,2 <sup>b</sup> (3,87)
diagnózis körüli időszak	114	452 <sup>a</sup> (23,6)	625 (18,1)	38,5 <sup>a</sup> (3,87)
későbbi időszak	114	512 <sup>b</sup> (23,6)	630 (18,1)	44,7 <sup>ab</sup> (3,87)
eltérés <sup>1</sup>	342	-61,5** (19,5)	-2,8 (4,27)	-7,5* (2,87)
Második laktációs szakasz				
megelőző időszak	126	443 (22,3)	630 <sup>a</sup> (17,5)	46,7 <sup>b</sup> (3,14)
diagnózis körüli időszak	126	413 (21,6)	622 <sup>a</sup> (17,5)	35,5 <sup>a</sup> (2,94)
későbbi időszak	126	446 (21,6)	632 <sup>b</sup> (17,5)	42,8 <sup>b</sup> (2,94)
eltérés <sup>1</sup>	378	-31,6 (17,4)	-9,0* (3,83)	-9,3*** (2,56)
Harmadik laktációs szakasz				
megelőző időszak	216	464 <sup>b</sup> (17,0)	671 <sup>b</sup> (15,0)	32,5 <sup>b</sup> (3,26)
diagnózis körüli időszak	216	424 <sup>a</sup> (17,0)	664 <sup>a</sup> (15,0)	25,8 <sup>a</sup> (3,26)
későbbi időszak	216	466 <sup>b</sup> (17,0)	669 <sup>a</sup> (15,0)	29,5 <sup>ab</sup> (3,26)
eltérés <sup>1</sup>	648	-41,5** (12,9)	-6,6* (2,83)	-5,2* (1,9)
STÁTUSZIDŐSZAK HATÁSA		< 0,001	= 0,018	< 0,001
Időszakok				
megelőző időszak	627	484 <sup>b</sup> (11,8)	595 <sup>b</sup> (9,6)	40,8 <sup>b</sup> (1,70)
diagnózis körüli időszak	627	454 <sup>a</sup> (11,6)	591 <sup>a</sup> (9,6)	34,1 <sup>a</sup> (1,69)
későbbi időszak	627	476 <sup>b</sup> (11,6)	595 <sup>b</sup> (9,6)	38,3 <sup>b</sup> (1,68)
laktációs szakasz hatása		= 0,138	= 0,048	< 0,001

<sup>a,b,c</sup> az eltérő betűk szignifikáns ( $p < 0,05$ ) különbséget jeleznek.

<sup>1</sup> Tukey módszerrel korrigált  $p$ -érték (\*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$  és \*\*\*  $p < 0,001$ )

### Az üszőnevelés során a kérődzési idő 20–30 perc

építésére fordítják és kevésbé a tejtermelésre, szemben a többször ellett tehenekkel, amelyek a tejtermelés érdekében, „önfeláldozóan” veszítenek testtömegükből. A feldolgozásból beigazolódott, hogy míg az elsőborjasok időarányosan növelték testtömegüket, addig a többesborjasokra ez nem volt megállapítható (vö. 1. táblázat). Holstein-fríz növendék állatokon vizsgálták BURFEIND és mtsai (5) a kérődzéssel töltött időt, és megállapították, hogy az itatásos borjúnevelésben, valamint 9 hónapos kortól az üszőnevelésben a „hangjelzővel” hitelesen jellemezhető a kérődzés. A fölnevelés során a kérődzési idő 20–30 perc között maradt (kétórás időszakok alatt), a borjak testtömege pedig hatszorosára (60 kg-ról 360 kg-ra) nőtt. A kérődzés aktivitásáról jelen értékelésünkben is kiderült, hogy az nagyjából kiegyenlített a laktáció során, tehát az élősúly változása nem teljesen jár együtt a kérődzés alakulásával. A kérődzés kiegyenlítetttsége – ami az élettanilag szükséges takarmány mennyiségével és összetételével szabályozható – az állatok fajspecifikus jóllétéért és közérzetéért felelős. Az elsőborjas tehenek második laktációs szakaszban kiugróan aktív (550 perc feletti) kérődzése minden bizonnyal a gyorsan fejlődő szervezetük következménye. Meglepő, hogy mindezek ellenére az idősebb

**A többször ellett tehenek kisebb kérődzési intenzitást mutatnak az első borjasakhoz képest**

tehenek tejtermelése sem ebben a laktációs szakaszban, sem általában nem múlta igazoltan felül a fiatalabbakét. A többször ellett tehenek kisebb kérődzési intenzitása (450 perc alatti) azt jelzi számunkra, hogy az abrakban gazdagabb takarmány jelentős részét a közel 100 kg-mal nehezebb testük fenntartására fordítják.

A feldolgozás szempontjából legfontosabb hatás, az egészséges, ill. betegnek tekintett időszakok hatása nemcsak a kérődzés aktivitásban, hanem a másik két tulajdonságban is igazolást nyert. Az egészségügyi időszakok általunk választott kialakítása hasznosnak bizonyult. Miután a kérődzés aktivitása a laktáció során kiegyenlített, így a diagnózist megelőző és követő egészséges időszakok aktivitása nagyjából azonos szintű. Ettől igazoltan tért el a beteg időszak aktivitása (ami a teljes állományban 26, a többesborjas tehenek első laktációs szakaszában 62 perccel csökkent). SOLOMON és mtsai (22) 89 percnyi csökkenést mutattak ki a tőggyulladás során. Ők emellett igazolták még a napi kérődzéssel töltött idő csökkenését hőstressz, ellés és körmözés alkalmával is.

**A kérődzéssel töltött idő mérése diagnosztikai értékű, segíti az állatorvosi munkát**

A feltárt kapcsolatok megerősítik a kérődzéssel töltött idő mérésének és diagnosztikai célú felhasználásának hasznosságát, és képessé teszi az állatorvosokat és az üzemvezetést a korai beavatkozásra. A betegség következtében csökkent kérődzés, testtömeg- és termelésvesztés oki láncolata nyilvánvaló. A tőggyulladásról eddig is ismert volt, hogy a laktáció bármelyik időszakában és sokszor megismétlődve jelenik meg; nincs kitüntetett előfordulási ideje, mint pl. a szubklinikai ketózisnak (ami a leggyakrabban az ellést követő időszakban jelenik meg; 7), vagy a méhgyulladásnak (ami előfordulásának szintén az ellés utáni időszak a jellegzetes ideje; 12).

Az eredményeinkben látható tendenciák alapján nagyobb adatállományon minden bizonnyal az elsőborjasok között is szignifikáns különbségeket kapnánk. A diagnózis napjának egy-egy nappal való megtoldását indokoltan tartjuk, mert feltételezzük, hogy sok esetben (pl. hétvége vagy ünnepnap okán) a szubklinikai állapot megállapítása késik; és talán keveset tévedtünk azáltal, hogy a szubklinikai tőggyulladás fennállását „csak” három napra tettük. A különbségek nagyobbak lehetnek, ha más, esetlegesen egyidejűleg előforduló betegség hatása kiszűrhető. Úgy gondoljuk, hogy ebben a feldolgozásban is értelmes volt a korcsoportok (primipara és pluripara) elkülönítése.

Munkánk is rámutat arra, hogy a kezdetben az oltógyomor-helyzetváltozás észlelésére alkalmazott módszer, a kérődzés aktivitásának mérése számos más célra, a nagytejű tehen több megbetegedésének, sőt komfortérzetének jelzésére is felhasználható. Ezek mellett a nagyüzemi, csoportosan tartott tejhasznú tehenek egyedi ellenőrzését, az egyedi takarmányfelvételt és étvágyat folyamatosan, online módon követi nyomon.

Napjainkban egyre több üzem használja a kérődzésaktivitás ellenőrzését. Sok számítógépes kontrollprogram a betegség kialakulásának megelőzésére helyezi a hangsúlyt. Az egyedi különbségek miatt becslő/előjelző programokkal igyekeznek a kérődzés aktivitásának napi szintje mellett/helyett annak napi változását használni a válságos helyzetek megállapításához.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetüket fejezik ki DAVID PERI úrnak, hogy rendelkezésükre állt és elérhetővé tette az üzem (Moshav Gilat) adatait szakdolgozat (10) és tudományos közlemény elkészítése érdekében.



## IRODALOM

1. AGNEW, K. W. – MAYNE, C. S. et al.: An examination of the effect of method and level of concentrate feeding on milk production in dairy cows offered a grass silage-based diet. *J. Anim. Sci.*, 1996. 63. 21–31.
2. BAE, D. H. – WELCH, J. G. et al.: Mastication and rumination in relation to body size in cattle. *J. Dairy Sci.*, 1983. 66. 2137–2141.
3. BEAUCHEMIN, K. A. – RODE, L. M. et al.: Chewing activities and milk production of dairy cows fed alfalfa as hay, silage or dried cubes of hay or silage. *J. Dairy Sci.*, 1997. 80. 324–333.
4. BLIKSLAGER, A. T. – JONES, S. L. et al.: Pathophysiology of the gastrointestinal tract. In: Dunlop, R. H. – Malbert, C. H. (eds.): *Veterinary Pathophysiology*. Blackwell, Oxford, UK. 2004. 111–142.
5. BURFEIND, O. – SCHIRMANN, K. et al.: Technical note: Evaluation of a system for monitoring rumination in heifers and calves. *J. Dairy Sci.*, 2011. 94. 426–430.
6. COUDERC, J. J. – REARTE, D. H. et al.: Silage chop length and hay supplementation on milk yield, chewing activity, and ruminal digestion by dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2006. 89. 3599–3608.
7. DEMELASH, B. – ETANA, D. et al.: Prevalence and risk factors of mastitis in lactating dairy cows in Southern Ethiopia. *Int. J. Appl. Res. Vet. M.*, 2005. 3. 189–198.
8. FEKETE, S. Gy. (ed.): *Veterinary Nutrition and Dietetics*. 1<sup>st</sup> ed. „Pro Scientia Veterinaria Hungarica”. Budapest, 2008. 842–854.
9. GÁSPÁRDY, A. – GINGIS, E. – BAJCSY, Á. Cs. – FEKETE, S. Gy.: Electronic monitoring of rumination activity as an indicator of health status and production traits in high-yielding dairy cows. *Acta Vet. Hung.*, 2014. 62. 452–462.
10. GINGIS, E.: *Rumination activity and its alteration in ill cows*. Thesis. SZIE ÁOTK. Budapest, 2010.
11. JURKOVICH V. – FÓRIS B. – VÉGH Á.: Az állatjóllét értékelésének lehetőségei tejtermelő tehenészetekben. Irodalmi összefoglaló. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2012. 134. 442–448.
12. KAHN, C.M.: *The Merck veterinary manual*. N.J., Merck & Co Inc., 2005. <http://www.merckmanuals.com/vet/index.html>, retrieved on 20<sup>th</sup> of April 2010.
13. KAI, Y. – ZONG-PING, L. et al.: Applying dairy cow behavior in management practice. *J. Northeast Agric. Univ.*, 2009. 16. 86–92.
14. KOVÁCS L. – NAGY K. – KULTUS, K. – SZENCI O. – TŐZSÉR J.: Tejelő tehenek szívritmus-változékonysága a fejés körüli időszakban. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2012. 134. 653–661.
15. LINDGREN, E.: *Validation of rumination measurement equipment and the role of rumination in dairy cow time budgets*. University of Agricultural Sciences. Uppsala. 2009. [http://stud.epsilon.slu.se/629/1/Lindgren\\_e\\_091120.pdf](http://stud.epsilon.slu.se/629/1/Lindgren_e_091120.pdf), retrieved on 21 of February 2010.
16. LINDSTRÖM, T. – REDBO, I.: Effect of feeding duration and rumen fill on behavior in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 2000. 70. 83–97.
17. *National Research Council: Nutrient requirements of dairy cattle*. 7<sup>th</sup> rev. ed. National Academy Press. Washington, D. C., 2001
18. PINHEIRO, J. – BATES, D. et al.: *Linear and Nonlinear Mixed Effects Models*. R package version 3.1-113., 2013.
19. RADOSTITS, O. M.: 17.3. Clinical examination of digestive tract and abdomen. In: Radostits, O. M. – Mayhew, I. G. J. – Houston, D.M. (eds.): *Veterinary Clinical Examination and Diagnosis*. W.B. Saunders. London, UK, 2000. 415–457.
20. R Core Team: *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>, 2013.
21. *SCR Engineers – Precise Dairy farming*. <http://www.scrdairy.com>, retrieved on 21<sup>st</sup> of February 2010.
22. SOLOMON, R. – BAR-SHALOM, A. et al.: Monitoring the changes in “Time of Rumination” of Israeli dairy cows, by using the “SCR Hi-Tag” system. 2007 <http://www.halavi.org.il/info/research/2/870-1485-07.pdf>, retrieved on 21<sup>st</sup> of February 2010.
23. StatSoft, Inc.: *STATISTICA* (data analysis software system), version 12. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com), 2013.
24. *Vocal Tags*. <http://industrykits.com/index.php?route=product/category&path=77>, retrieved on 07 of March 2015.
25. WELCH, J. G. – SMITH, A. M. et al.: Rumination Time in Four Breeds of Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.*, 1970. 53. 89–91.

Közlésre érk.: 2015. jan. 27.