

**A TEJELŐ TEHENEK KONDÍCIÓVÁLTOZÁSÁNAK,
TEJTERMELÉSÉNEK ÉS TERMÉKENYSÉGÉNEK
ÖSSZEFÜGGÉSEI**

PhD ÉRTEKEZÉS

KÉSZÍTETTE: GERGÁCS ZOLTÁN

Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Állattudományi Intézet

**Állati termék előállítás biológiai, technológiai, ökológiai,
takarmányozási és ökonómiai kérdései**

Doktori iskola

Doktori iskola vezetője: Dr. habil. Benedek Pál

**Állati termék termelés nemesítési és tartástechnológiai
vonatkozásai program**

Program vezető: Kovácsné Dr. habil. Gaál Katalin

Témavezető: †Dr. habil. Báder Ernő és Dr. habil. Szűcs Endre

**A TEJELŐ TEHENEK KONDÍCIÓVÁLTOZÁSÁNAK,
TEJTERMELÉSÉNEK ÉS TERMÉKENYSÉGÉNEK
ÖSSZEFÜGGÉSEI**

Készítette: GergácZ Zoltán

MOSONMAGYARÓVÁR

2009

**A TEJELŐ TEHENEK KONDÍCIÓVÁLTOZÁSÁNAK,
TEJTERMELÉSÉNEK ÉS TERMÉKENYSÉGÉNEK
ÖSSZEFÜGGÉSEI**

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében

Írta:
GergácZ Zoltán

Készült a Nyugat-Magyarországi Egyetem „Állati termék előállítás biológiai, technológiai, ökológiai, takarmányozási és ökonómiai kérdései” Doktori Iskola

„Állati termék termelés nemesítési és tartástechnológiai vonatkozásai”
programja keretében

Témavezető: Dr. habil. Szűcs Endre

Elfogadásra javaslom (igen / nem)

.....
(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton%-ot ért el,

Mosonmagyaróvár,

.....
a Szigorlati Bizottság
elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javasom:

Első bíráló (Dr. Tózsér János) igen / nem

.....
(aláírás)

Második bíráló (Dr. Holló István) igen / nem

.....
(aláírás)

Esetleges harmadik bíráló (.....) igen / nem

.....
(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján %-ot ért el,

Mosonmagyaróvár,

.....
a Bírálóbizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése.....

.....
az EDT elnöke

Tartalomjegyzék:

Rövidítések	6
1. KIVONAT	7
2. ABSTRACT	11
3. BEVEZETÉS	12
4. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	16
4.1. A kondícióról általában	16
4.1.1. Kondíciópontoszási rendszerek.....	19
4.1.2. A kondíciópontoszás gyakorlati lebonyolítása.....	22
4.2. A kondíció örökölhetősége, genetikai összefüggései.....	32
4.2.1. Genetikai korrelációk	32
4.3. Kondíció és az energiaegyensúly összefüggése.....	35
4.4. Kondíció és különböző állategészségügyi problémák összefüggései ..	39
4.4.1. A Kondíció és a szaporodásbiológiai mutatók összefüggései....	40
4.4.2. Az ellés körüli időszak egyéb veszélyei.....	42
4.5. Hőstressz kockázata a nagy tejtermelésű tehenek termelésére és egészségi állapotára	43
4.6. Anyagcsere profil vizsgálatok	46
4.6.1. Vizsgált vér-, és vérplazma paraméterek	47
4.6.2. Vizsgált vizelet paraméterek	50
4.6.3. Magyarországon használt anyagcsere-profil vizsgálat rendszere...	50
5. ANYAG ÉS MÓDSZER	52
5.1. A kondíció és tejtermelés vizsgálata.....	52
5.2. A kondíció, tejtermelés, laktáció szám és szaporodás-biológiai mutatók összefüggéseinek a vizsgálata.....	54
5.3. Anyagcsere vizsgálatok (Metabolic Profile Test).....	55
5.3.1. Vér-, és vizelet paraméterek valamint időjárási adatok vizsgálata.	57
5.4. Adatfeldolgozás és statisztikai elemzés	58
6. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	60
6.1. Kondíció, tejtermelés (305 NT és LNT), és szaporodási mutatók (ÚFI és TI) összefüggése.....	60
6.1.1. A kondíció és tejtermelés trendje az enyingi adatok alapján	60
6.1.2. A tejtermelés alakulása laktációnként a kajtorvölgyi adatok alapján	62
6.1.3. A kondíció pontok alakulása laktációnként a kajtorvölgyi adatok alapján	65
6.1.4. Az újrafogamzásig eltelt idő (ÚFI) alakulása laktációnként, a kajtorvölgyi adatok alapján	66

6.1.5. A Termékenyítési index (TI) elemzése a kajtorvölgyi adatok alapján	67
6.1.5.1. TI és a kondíció kapcsolata (14. ábra).....	68
6.1.5.2. A TI és tejtermelési mutatók (305 NT és LNT) kapcsolata .	69
6.1.6. Az első három befejes (bírálat) adatainak az elemzése EB és TE teheneknél.....	71
6.1.6.1. Korreláció-elemzés, az összes tehénnel, az első három befejeskori kondíció pontszám alapján.....	76
6.2. A vér-, és vizeletvizsgálatok eredményei.....	77
6.2.1. A vér-, és vizelet paraméterek, valamint a KP közötti korrelációs összefüggések	85
6.2.2. A faktoranalízis eredményei.....	86
6.3. A szélsőségesen meleg időszakokban vett vér-, és vizelet minták eredményei.....	88
6.3.1. A szélsőségesen meleg időjárás hatása a laktáció stádiumai szerint.	90
6.3.2. A szélsőségesen meleg időjárás hatása kondíció kategóriák szerint.	93
6.3.3. A szélsőségesen meleg időjárás hatása kondíció kategóriák, és laktáció stádiuma szerint	95
7. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	100
7.1. A kondíció, tejtermelés (305 NT és LNT), laktációk száma, szaporodási mutatók (ÚFI és TI) alapján.....	100
7.2. Anyagcsere-profil vizsgálatok eredményei alapján	108
7.3. A hőstressz vizsgálata anyagcsere-profil vizsgálatok eredményei alapján.....	115
8. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	122
9. ÖSSZEFOGLALÁS	124
10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	128
11. FELHASZNÁLT IRODALOM	129
12. FÜGGELÉK	150

Rövidítések:

KP = kondíció pont

305 NT = 305 napos sztenderd laktációs tejtermelés

LNT = legnagyobb napi tejtermelés

ÁNT = átlagos napi tejtermelés

TNSZ= tejelő napok száma

ÚFI = újrafogamzásig eltelt idő

TI = termékenyítési index

SK = sovány (gyenge) kondíció (KP=1,0-2,9)

NK = normál kondíció (KP=3,0-3,9)

KK = kövér kondíció (KP=4,0-5,0)

DIM = tejelő (laktációs) napok száma

FFA = szabad zsírsavak

NEFA = nem észterifikált (szabad) zsírsavak

AST = (aszpartát-aminotranszferáz) májenzim

NSBÜ = nettó sav-bázis ürítés

EB = elsőborjas tehén

TE = többször ellett tehén

TMR = teljes értékű takarmánykeverék

1. KIVONAT

A tejtípusú tehenek tápláltsági és erőnléti állapotának kondíciópontozással (KP) történő becslése hasznos eszköz a menedzsment kezében a test zsírtartalékainak a meghatározásához. Különösen érvényes ez a megállapítás a tejtermelésre nézve kiváló genetikai képességekkel rendelkező holstein-fríz tehenek esetében. A túl magas kondíció pontszám komoly egészségügyi kockázatokat hordoz, befolyásolja a szárazanyag felvételt és a tejtermelést. A nagy kondícióvesztés összefüggést mutat a kedvezőtlenebb szaporodásbiológiai mutatókkal is. A kondíció pontozása fontos és figyelemfelkeltő módszer a tejelő gazdaságokat irányító szakemberek számára. A kondícióbírálattal, mint eljárás, olcsó és hatékony monitoring rendszer számos probléma megelőzésére. Optimális kondícióban kell tartani állományainkat annak érdekében, hogy hosszabb távon biztosítani tudják az elvárt tejtermelést. Tényként fogadható el, hogy a kondíciópontozás – bár szubjektív eljárás a tehen zsírtartalékainak becsléséhez – mégis, számos publikáció tanúsítja, hogy igen hasznos eszköz a takarmányozási, és egészségügyi állapot kontrolálására a mindennapi gyakorlatban.

Dolgozatom elkészítésének egyik elsődleges célja, hogy alátámaszthassam a könnyen elsajátítható, hatékony szarvasmarha kondícióbírálati módszer létjogosultságát a telepi állategészségügyi menedzsment támogatásában a tejtermelő tehenek egészségi állapotának és teljesítményének a javítása érdekében.

Vizsgálataimban a kondíció változás mélypontja ellés után a második hónap (átlagosan 45 nap) volt, a tejtermelés csúcsa a 4. hónap (átlagosan 106. nap

ellés után). A 305 napos tejtermelésben a legalacsonyabb tejtermelést ($P \leq 0,001$) az elsőborjas tehenek produkálták, a legmagasabbat a 3. laktációsok. Az eredményekből levonható az a következtetés, hogy amennyiben a kondíció változása nem nagyobb hatású, mint ebben a vizsgálatban, a tejtermelés erősebben hat a termékenyítési indexre, mint a kondíció.

Gazdasági szempontokat is figyelembe véve – ha egyéb állategészségügyi veszélyeztetettség nincs – a kapott eredményekből az a törekvés javasolható a gyakorlat számára, hogy a laktáció első 100 napjában a kondíció pontszámok 2,5 – 3,9 között mozogjanak.

A laktáció első három hónapjában végzett korrelációs elemzések (1: $r=0,64$, 2: $r=0,61$ és 3: $r=0,58$) arra mutatnak rá, hogy a várható tejtermelés növeléséhez hasznos segítség lehet a laktáció első 100 napjában elvégzett három kondíció bírálat. A laktáció első hónapjában (ellés után 17-32 nap között) elvégzett kondícióbírálat eredményéből következtethetünk a tehenek várható újravemhesülés idejére is.

Az anyagcsereprofil vizsgálatok eredményei rámutatnak, hogy az ellés után átlag 18 nappal éri el mélypontját a glükóz (2,45 mmol/l) szintje, már ellés után átlag 3 nappal „csúcson” van az FFA/NEFA (0,256 mmol/l), ami szubklinikai zsírmobilizációs betegséget jelez. Két hét múlva a súlyos energia hiány miatt átlépi a fiziológiás érték felső határát az acetecetsav (0,108 mmol/l), utalva azokra a kóros folyamatokra, amelyek ketózishoz vezetnek. Folyamatában a következő mutató, a hemoglobin (5,58 mol/l) átlag 44 nappal az ellés után eléri mélypontját. A kondíció (KP=2,65) csökkenése az ellés kori KP-hoz képest „csak” 0,83 pont. Ellés után átlag 3 nappal nagyon magas értéket mutat az AST (109 U/l) értéke, amely később sem csökken a fiziológiás (80 U/l) szint alá. A májsejtek károsodása csak részben vezethető vissza a fokozott zsírbontásra.

A vér karbamid koncentrációja minden ellés utáni csoportban meghaladta a referencia érték maximumát (5,0 mmol/l), emelve a máj kapacitásának leterhelését, fokozva a szervezet negatív energia hiányát. A vizeletben a karbamid értékek ellés után csak 133 nappal haladták meg a normál érték maximumát (300 mmol/l). **A kapott eredmények mögött egyértelműen helytelen takarmányozási gyakorlat húzódik meg.** NSBÜ értékei már az ellés előtti napokban savterhelést jeleznek (80,34 mmol/l), s ez közvetlenül ellés után is fennmarad (84,95 mmol/l). Ellés után átlagosan 18 nappal szűnik meg a szubklinikai bendőacidózis veszélye. Ezért az acidózis elkerülésére ellés után kémiai puffereket adagolnak, leggyakrabban nátrium-bikarbonátot és magnézium-oxidot. A vegyületek gyorsan képesek emelni a pH-t a bendőben, de hatásuk nem fog megállni az optimálisnak tartott 6,5-7,0 között, lúgosítják a bendőfolyadékot, súlyosabb esetben bendő atóniát okozva. A vizelet pH eredményei igazolják a hibás takarmányozási gyakorlatot: ellés után átlag 18 nappal az értékek meghaladták a fiziológiás szint felső határát (pH=8,4).

A hemoglobin, glükóz, acetecetsav, FFA/NEFA és AST értékek változásának trendje szorosan követi a kondícióváltozás görbét. Korrelációs számítással, csak közepes, vagy gyenge szignifikáns kapcsolatokat lehetett igazolni a paraméterek között.

A faktoranalízis során három csoport és egy egyedi faktort tudtam elkülöníteni. A kimutatott faktorok az összvarianciából sorrendben 1) 19,7 %; 2) 13,3 %; 3) 12,1 %; és 4) 11,6 %-ban részesednek és magyarázzák meg a változók varianciáját, a négy faktorban összesen tehát 56,7%-ot.

A meghatározott 4 faktor:

- 1) A sav-bázis egyensúly faktora (vizelet pH és NSBÜ): csoport faktor
- 2) A fehérjeellátás faktora (karbamid vérplazma és vizelet): csoport faktor

3) A kondíció faktora (KP és hemoglobin): csoport faktor

4) A májműködés faktora (AST): egyedi faktor

A szélsőségesen meleg időszakban vett vér- és vizelet minták eredményeit elemezve látható, a meleg hőmérséklet hatása a nagy tejtermelésű tehenek szervezeteire. Vizsgálataimban valamennyi értékelt paraméter eltérése szignifikáns volt, azaz nagy valószínűségi szinten biztosított ($P \leq 0,001$) különbséget találtam a vér hemoglobin, acetecetsav, FFA/NEFA, AST és karbamid, valamint a vizelet pH és NSBÜ koncentrációi között, a kísérleti és kontroll időszak összehasonlításakor. A meleg hatására bekövetkező, kedvezőtlen irányban eltérő paraméterek különbségei, és a fiziológiás értékektől való eltérés gyakorisága alapján megállapítható, hogy **a többször ellett tehenek rosszabbul tolerálják ezt az időszakot, mint elsőborjas társaik.**

A helytelen magyar takarmányozási gyakorlat (fehérje és puffer anyagok túladagolása, rossz minőségű tömegetakarmányok) olyan mértékűre növelik a hőstressz kockázatát, hogy már szubklinikai formában megjelenő állategészségügyi problémákkal állunk szemben. Erőteljes hemoglobin csökkenést, hipoglikaemiát, zsírmobilizációs betegséget, ketózist és májkárosodást mutatnak a kapott eredmények.

A vállalkozások gazdasági túlélése függhet azon, hogy el tudják-e kerülni a szélsőségesen meleg időszakok tehenekre gyakorolt negatív hatását.

2. ABSTRACT

Aim of the study was to analyse the relationship among the body condition, milk production, parities, days open, conception rate and the results of metabolic profile test have been made in dairy cows in different days in milk (DIM) and during heat stress. Moreover, critical points in the early pre- and postpartum period were also analysed. Blood and urine samples were taken from clinically healthy cows, during the samplings body condition scoring (BCS) was carried out, as well. The cows were kept at 94 large scale dairy farm located in different part of Hungary.

Findings reveal that BCS decreased from the 1st day of lactation (3.48) onwards till the 44th day (2.65) and slightly increased until day 216 (2.89). Haemoglobin value and the glucose concentration in blood samples were ranging within the physiological limit and followed the tendency of BCS changing at $P<0.001$, $P<0.01$, respectively. There was a close negative correlation between the NEFA concentration in blood samples and the BCS changing ($P<0.01$). Aceto-acetic acid concentration exceeded the upper limit of the physiological range indicating hypercetonaemia at DIM 18. AST activity value exceeded the upper limit of physiological range and followed the tendency of BCS change ($P<0.01$). Urea concentration in the blood exceeded the upper limit of the physiological range in all cows. NABE value in the urine samples indicated acid load in precalving periods. Summing up the results of the study it was confirmed that the body condition scoring is a reliable tool for revealing the risk of metabolic disorders caused by malnutrition.

Key words: dairy cattle, body condition, days in milk, haemoglobin, glucose, NEFA, aceto-acetic acid, AST, blood urea, NABE, heat stress, milk production, parities, open-days, conception rate

3. BEVEZETÉS

Köztudott, hogy a tejtípusú tehenek tápláltsági és erőnléti állapotának kondíciópontozással (KP) történő becslése hasznos eszköz a menedzsment kezében a test zsírtartalékainak a meghatározásához. Különösen érvényes ez a megállapítás a tejtermelésre nézve kiváló genetikai képességekkel rendelkező holstein-fríz tehenek esetében. A túl magas kondíció pontszám komoly egészségügyi kockázatokat hordoz, befolyásolja a szárazanyag felvételt és a tejtermelést. A nagy kondícióvesztés kedvezőtlen összefüggést mutat a szaporodásbiológiai mutatókkal is. A kondíció pontozása fontos és figyelemfelkeltő módszer a tejelő gazdaságokat irányító szakemberek számára.

A tehenészeti telepek költségvetésében tetemes mértékben részesednek az állategészségügyi problémákból adódó közvetett ráfordítások (pl. az elmaradt tejtermelés betegségek után, a két ellés közti idő kitolódása, a termelésből való korai kiesés), valamint az abból eredő közvetlen anyagi károk (pl. elhullott állatok értéke, felhasznált gyógyszerek költsége). Pontos statisztikai adatok bizonyítják, hogy pénzértékben kifejezve százmillió forintos nagyságrendekben mérhető problémával állunk szemben. Az ellenőrzött tehenek túl rövid időt töltenek a tejtermelésben ahhoz, hogy felnevelésük költségei megtérüljenek. A hosszú két ellés közti idő – a gazdasági káron kívül – elhúzódó laktációkat, ehhez kapcsolódóan elhízást, majd következményként a következő laktáció kezdetekor számos állategészségügyi problémát okozhat. Világviszonylatban is súlyos gazdasági károk forrása lehet az, hogy a magas genetikai képességekkel rendelkező tehenek takarmányozással szemben támasztott igényeit nem tudjuk kielégíteni maradéktalanul. A téma fontosságát jelzi a Feed International című szakfolyóirat 2007. augusztusi száma,

amelyben a Tejtermelők Nemzetközi Szövetségének (International Dairy Federation) az elnöke **Joerg Seifert** arról tudósít, hogy a szervezet szakmai tevékenységét 2008-ban a takarmányozással összefüggő állategészségügyi rendellenességekre kívánja összpontosítani. Véleménye szerint kiemelt figyelmet kell fordítani a ketózisra, az acidózisra, a magnéziumhiányra, és a szaporodási problémákra, de megemlíti a gondok állatjóléti vonzatát is (**Best, 2007**).

Magyarországon a holstein-fríz fajtát tartó tehenészetekben a kondíciópontozás általánossá vált az elmúlt években. A nemzetközi gyakorlathoz képest ez közel 20 évvel később következett be. Lekötés nélküli tartás esetén a tehéncsoportokat az alkalmazott technológia szerint laktációs napjaik száma, tejtermelésük és kondíciójuk alapján alakítják ki. A rendszeres kondícióbírálókat azonnal tájékoztatást nyújtanak az állatok energia állapotáról és tápláltsági szintjéről. A tejtermelés csökkenésekor vagy állategészségügyi problémák jelentkezésekor az első lépés az állománykondíció változásának az értékelése, elősegítve a jelenségeket előidéző okok feltárását. Azonban az állományszintű kondícióbírálókról még ma is ritkán vezetnek írásos – visszakereshető – feljegyzéseket, így nincs lehetőség a változások folyamatos nyomonkövethetőségére. A kondícióbírálókat, mint eljárást, olcsó és hatékony monitoring rendszer számos probléma megelőzésére. Optimális kondícióban kell tartani állományainkat annak érdekében, hogy hosszabb távon biztosítani tudják az elvárt tejtermelést. A kondíció változását csak akkor tudjuk nyomon követni, ha a rendszeresen elvégzett bírálókat írásban, elektronikusan rögzítjük.

Tényként fogadható el, hogy a kondíciópontozás – bár szubjektív eljárás a tehen zsírtartalékainak becsléséhez – mégis, számos publikáció tanúsítja, hogy igen hasznos eszköz a takarmányozási, és egészségügyi állapot kontrolálására, a mindennapi gyakorlatban. Már régóta foglalkoztatja a témával foglalkozó

kutatókat és gyakorlati szakembereket egyaránt, vajon mi tekinthető optimális kondíciónak. Napjainkban is aktuális kérdés, vajon mennyi az ideális kondíciópont a laktáció különböző szakaszaiban a hazai tartási és takarmányozási viszonyok között. További fontos kérdés annak a megállapítása, hogy milyen összefüggések mutathatók ki a kondíciópontok, a tejtermelés, a szaporodási mutatók és az anyagcsere betegségek között.

Dolgozatom elkészítésének egyik elsődleges célja, hogy alátámaszthassam a könnyen elsajátítható, hatékony szarvasmarha kondícióbírálati módszer létjogosultságát a telepi állategészségügyi menedzsment támogatásában a tehenek egészségi állapotának és teljesítményének a javítása érdekében.

Vizsgálataimban a következő kérdésekre kerestem a választ:

1. Mennyi az átlagos kondíciópont jelenleg a magyar tehenészetekben?
2. Milyen összefüggést találhatunk a tejtermelés és kondíció pontok között?
3. Van-e kapcsolat a kondíciópontok, a tejtermelés és a laktációk száma között?
4. Milyen összefüggés mutatható ki a kondíciópontok, a legnagyobb napi-, és 305 napos sztenderd tejtermelés valamint a termékenyítési index és az üresenállási idő (szerviz periódus) hossza között?
5. Megfigyelhető-e szignifikáns kapcsolat a kondíció pontok és különböző vér-, vizelet-paraméterek között?
6. Milyen következtetéseket vonhatunk le a magyar takarmányozási viszonyokra nézve az anyagcsere-profil vizsgálatok eredményeiből?
7. Szélsőségesen meleg időjárási körülmények között, miképpen változnak meg az anyagcsere-profil értékei, és ebből milyen következtetések vonhatóak le?

8. A takarmányozási hibák illetve szélsőségesen meleg időjárás, által kiváltott stressz, milyen állatjóléti, állatvédelmi kérdéseket vet fel?

Az eredményekből levonható megállapítások érvényesítése és alkalmazása az alábbi előnyökkel járhatnak a gyakorlat számára:

- Javítja a tejtermelés gazdaságossági mutatóit
- Segít elérni az optimális tejtermelési szintet
- Csökkenteni lehet a kiesések és elhullások számát
- Ellenőrzés alatt tudják tartani az állomány takarmányozási rendszerét
- Megelőzhetőek az anyagforgalmi betegségek kialakulásai normál és szélsőségesen meleg időjárási viszonyok között
- Segít javítani a szaporodásbiológiai mutatókat
- A kritikus időszakok nyomon követésével, növelni lehet a hasznos élettartamot és az életteljesítményt.

4. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

4.1. A kondícióról általában

A kondíció a szervezetnek a konstitúcióra és más, exogén faktorok által meghatározott morfológiai és funkcionális hatásokra létrejövő reakcióképessége (**Brem G., 1998**). **Györkös és mtsai (2001)** az alábbiakban határozzák meg a kondíció fogalmát: "A kondíció a szervezet, külső testalakulásban megjelenő, pillanatnyi állapota. Tárolója és jelzője azoknak a testszöveti tartalékoknak – elsősorban zsírnak és izomnak – melyeket az állat, bizonyos testtájain és belső szervein jellegzetes módon, felhalmozott. A kondícióra jelentős hatással van a genetikai képességeken túl a termelés, takarmányfogyasztás, a szaporodásbiológiai státusz és az általános egészségi állapot". Korábban a tejelő szarvasmarha tenyésztésében az elsődleges szelekciós szempont a mind nagyobb tejtermelés elérése volt. Az egyoldalú, tejtermelésre irányuló tenyésztői munka mellett mérsékelt figyelmet szenteltek a fontosabb funkcionális és „nem termelési” tulajdonságoknak (**Miglior és mtsai, 2005**).

Az intenzív tejtermelő fajták – mint a holstein-fríz – egyedei a Világ számos árutermelő gazdaságában laktációnként 10.000 litert meghaladó tejtermelésre is képesek. Néhány évtizeddel ezelőtt, a tenyésztésben élenjáró országokban felismerték ennek a fokozott igénybevételnek az állati szervezetre gyakorolt, kedvezőtlen hatásait.

A fajta-átalakító keresztezés eredményeként Magyarországon is uralkodóvá vált a holstein-fríz fajta. A tejtermelés emelkedésével a magyar tenyésztők is hasonló problémákkal találták magukat szemben, mint a fajtát használó külföldi társaik. Az Állattenyésztés 1. kötetében **Horn (1995)** így ír erről: „Jóllehet e fajtában számos egyed ért el tejtermelésben kimagasló – 100 ezer

kg-ot meghaladó – ételteljesítményt, az utóbbi évtizedben csökkent az átlagos használati időtartam, és a reprodukciós tulajdonságok tekintetében is gyakoriak a zavarok (gyakori a meddőség, késik az újravemhesülés). Jelenlegi ismereteink alapján még nem dönthető el, hogy ez a jelenség a fajtára jellemző tulajdonság-e vagy a nagy tejtermelés velejárója, illetve a nem optimális táplálóanyag-ellátás következménye.”

Világviszonylatban a genetikai szelekció, amely a szarvasmarha tejtermelésének növelésére irányul – beleértve a holstein-fríz populációt is – 1-2 %-os termelésnövekedést eredményez évente (**Dillon és mtsai, 2006**). A szelekció elsődlegesen a tejtermelésre irányul, de olyan tulajdonságokra történő nemesítő munka, mint a tejelő jelleg, testméret, mélység, tovább fokozzák a genetikai előrehaladást a tejelő állományok „szögletessége” (a tejelő jelleget hangsúlyozó, élesen előtűnő far-, és csípőtáji csontok valamint a gerinc-, és borda csontok láthatósága) felé (**Kelm és mtsai, 2000**).

Felvetődik a kérdés, hogy ha a problémák eredete a „nem optimális táplálóanyag-ellátás”, miképpen lehet azt mérni, nyomon követni, ellenőrizni? Mit tekinthetünk a fajtára jellemző tejelő jellegnek, és mit, a már kóros folyamatok visszatükröződésének? „A takarmányozással szemben a tehenek – nagy genetikai képességük kibontakoztatása céljából – igényesek, teljes értékű takarmányozást igényelnek. Ellenkező esetben először a kondíciójuk, majd reprodukciós teljesítményük, végül tejtermelésük is romlik (önfeláldozó típus)” állapítja meg **Horn (1995)**.

A genetikai képességek előrehaladásával, a tejtermelés növekedésével együtt, fokozódik a takarmányfogyasztó képesség is, ez azonban nem tudja teljes egészében kompenzálni az energiatöbblet iránti igényt a laktáció elején. A következmény: a nagytermelésű tehenek testtartalékaikat mobilizálják (**van Arendonk és mtsai, 1991**).

Következésképp szükségesnek látszott olyan gyors, egységes, olcsón kivitelezhető és könnyen elsajátítható módszer kidolgozása, amellyel a tehenek a testtartalékaiban bekövetkezett változásokat mérni lehetett. A módszert kondíciópontozásnak (KP), angolul Body Condition Score-nak (BCS) nevezik.

A kondíció becslésére használt KP szubjektív „mérése” a test energiatartalékainak, illetve indirekt jelzője az energia egyensúlyi állapotnak (pl. a kondíció javulása pozitív energia egyensúlyra utal és fordítva) (Roche és mtsai, 2004). Waltner és mtsai (1993) szerint a KP meghatározása gyors, külön beavatkozást nem igényel, az állatot nem kell lefogni és nem drága, bár némileg szubjektív eljárás a tejelő tehen zsírtartalékainak, az állatok alkatától és testsúlyától független becsléséhez. Fox és mtsai (1999) szoros összefüggést találtak a test teljes zsírtartalma és a KP között, így az hasznos segítség a tenyésztők kezében a tehenek takarmányozási és anyagcsere helyzetének folyamatos figyelemmel kísérésére. A KP gyakorlati előnye abban áll, hogy képessé teszi a tenyésztőt a nagytermelésű tehenek tápláltsági, takarmányozási, valamint állategészségügyi állapotának a nyomonkövetésére és szabályozására (Domecq és mtsai, 1997b). Hady és mtsai (1994) megfogalmazásában, a „KP igazoltan hasznos eszköz a menedzsment kezében, a tejelő tehenek tápláltsági állapotának az elbírálásához”. Következtethetünk a pillanatnyi kondícióból a tehen erőnlétére, a fitnessre is (Györkös és mtsai, 2001).

Morrow (1976) már több mint 30 évvel ezelőtt arról ír, hogy a túlkondíció növeli az állategészségügyi problémák kockázatát, befolyásolja a takarmányfelvételt és a tejtermelést. A kondíciópontszám és a kondíció változása összefüggést mutat a tejtermeléssel (Dechow és mtsai, 2002), az anyagcsere betegségek előfordulási gyakoriságával (Roche és Berry, 2006), valamint a szaporodásbiológiai mutatókkal (Roche és mtsai, 2007).

Szűcs és mtsai (2005) a KP változását a teljes laktáció alatt 12 alkalommal követték nyomon laktációnként értékelve a különbségeket a KP és szaporodásbiológiai mutatók között. A legalacsonyabb kondíciópontokat az elsőborjas tehének esetében figyelték meg. Általában véve a kondíció javul a második ellés után és legmagasabb szintet a harmadik és negyedik laktációban éri el. A kondíció változása az első laktáció alatt közepes, a második és harmadik laktációban mérsékeltebb, legnagyobb viszont a negyedik laktációban volt. Az elléstől az elapasztásig vizsgálva a kondíció pontok inverz kapcsolatot mutattak a napi tejtermeléssel. **Várhegyi és Várhegyiné (1999)** szintén azt publikálta, hogy az elsőborjas tehének KP-ja 0,5-1,0 ponttal kevesebb, mivel a takarmányfelvételük kisebb, ugyanakkor a tejtermelés szükségletén túl, növekedésükhöz is igényelnek energiát.

4.1.1. Kondíciópontozási rendszerek

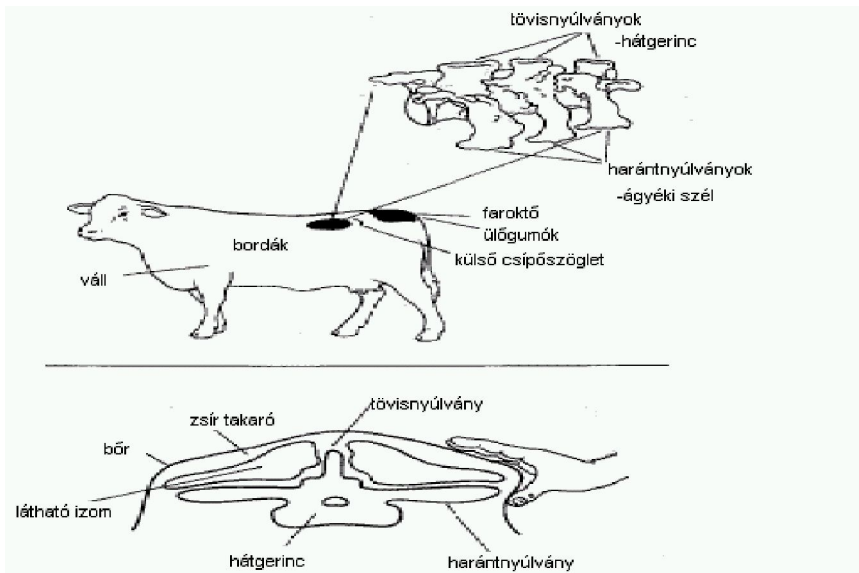
A kondíciópontozást először juhoknál kezdték alkalmazni Ausztráliában, majd Angliában húsmarháknál vezették be (**Nicholson és Butterworth, 1986**). A kondíciópontozásra több módszert fejlesztettek ki a Világon mind hús-, mind tejelő szarvasmarhákra. Hús típusú állományokban, Amerikában leggyakrabban az 1-9 pontos rendszert használják, melyet **Richards és mtsai (1986)** írtak le. Ebben a rendszerben az optimális kondíciónak az 5-7 KP számít. Európában – mindenek előtt Franciaországban – népszerűbb a 0-5 pontos módszer, melynek részleteit **Agabriel és mtsai (1986)** dolgozták ki. Előnyeként a könnyebb elsajátíthatóságot és alkalmazhatóságot emelik ki. A két rendszer összehasonlítását **Tőzsér és mtsai (2001)** végezték el. Vizsgálataikban kapott korrelációs értékek (bikák $r=0,66$, $P<0,05$; tehének $r=0,42$, $P<0,01$) arra mutatnak rá, hogy a két módszer teljesen nem helyettesíthető egymással. A két értékelés eredményeinek átszámítására a regressziós módszer alkalmasabb, mint az aránypár alapján történő számítás.

Tejelő állományokban világszerte a legelterjedtebb az amerikai 1-5 pontos rendszer, amelyet **Wildman és mtsai (1982)** írtak le először, majd több kutató, egyebek között **Edmonson és mtsai (1989)** fejlesztették tovább. Ebben a rendszerben az 1. pontszám, a nagyon lesoványodott, a 2. a sovány, a 3. az átlagos, a 4. a kövér, az 5. a nagyon kövér tehenet jelentette – 0,25 és 0,50 – osztályközökkel. A Wildman féle eljárást Virginiai rendszernek is nevezik. Ismert több, 9 pontos bírálati módszer is (**Earle, 1976; Edmonson és mtsai, 1989**), amelyek kifinomultabb pontozást tesznek lehetővé, viszont bonyolultabbak, nehezebben elsajátíthatók, ezért nem tudtak szélesebb körben elterjedni a gyakorlatban. **Earle (1976)** után a 9 pontos rendszert ausztráliai módszernek is nevezik. Angol módszerként ismert a **Mulvany (1981)** által leírt bírálati eljárás, amelyben 0 – 5 pontos kategóriákkal dolgoznak.

A kondíciópontozás menetét számos kutató leírta már, kisebb-nagyobb módosításokat javasolva, saját tapasztalataik és tudományos eredményeik alapján. A folyamat elsajátítását több, rajzokkal és fényképekkel ellátott kiadvány segíti, így csökkentve a pontozás szubjektivitását.

A kondícióbíráló lényege a következőkképpen is megfogalmazható: az élő állat meghatározott testtájain (1. ábra) található zsír-, és izomszövet mennyiségét önkényes skálán becsüljük meg (**Gamsworthy és Topps, 1982**). Más szóval, a kondíció pontozás az energiatartalékok becsülésének módszere (**Várhegyi és Várhegyiné, 1999**). **Edmonson és mtsai (1989)** felhívják a figyelmet arra a jelenségre is, hogy esetenként a KP az állatok vizuális megfigyelésén alapul, ezért a bőr színe befolyásolhatja az emberi szem érzékelését. Azt javasolja, hogy a vizuális bírálatot meghatározott testtájakon – farokcsont, csípőszöglet, ülőgumó – célszerű kiegészíteni tapintással. Egy időben végzett vizuális és taktilis bírálatral ugyanis pontosabban ítélni lehet meg az állatok rendelkezésére álló testtartalékokat.

1. ábra Kondíció pontozásban bírált testtájak



Számos kutató kereste a módszert, hogy a kondíció bírálat szubjektivitása a lehető legkisebbre csökkenthető legyen. Angol kutatók igazolták vizsgálataikban, hogy a 9., 10., vagy 11. bordánál, ultrahang készülékkel mért bőralatti zsír mennyisége összefügg a kondíció pontszámmal (az ultrahangos eredmények és a KP közötti korrelációt 0,59-0,81 értékűnek találták). (Neilsen és mtsai, 1983). Domecq és mtsai (1995) Aloka 500 ultrahang készülékkel 5-MHz lineáris jelátalakítóval mérték a test hat meghatározott pontján (ágyék, csípő és faroktő tájékon) a bőralatti zsírszövetet. Ezzel azonos időben, 1-5 pontos bírálati rendszerben meghatározták az aktuális KP-kat. Az ultrahangos mérések eredményei szignifikáns összefüggést mutatnak a kapott kondíció pontokkal.

Holló és mtsai (2005) tanulmányukban leírják, hogy idehaza is rendelkezésre állnak már a legújabb real-time scannerrel felszerelt készülékek, amelyek speciális program segítségével háromdimenziós ultrahang kép (3D) előállítására is alkalmasak. Húsmarhákon elvégzett ultrahangos mérések ismételtetősége igen magas ($I=0,99$), megbízhatósága nagyon jó ($R^2=0,79-$

0,92). A bőr alatti faggyúvastagság (pl. ágyék, far tájék) mérésekor kapott eredmények, szoros összefüggést mutatnak a teljes faggyú %-kal ($r=0,80-0,87$).

4.1.2. A kondíciópontozás gyakorlati lebonyolítása

A ma legelterjedtebb módszert **Ferguson és mtsai (1994)** ismertetik. A szemléltetéshez forrásmunkaként **Rodenburg (1989)** fényképeit és az **Elanco cég (1989)** szemléltető kiadványának rajzait használtam.

1-ES KONDÍCIÓPONTSZÁM JELLEMZŐI:

- a tehén „csont és bőr”, kórosan sovány
- az ágyékcsigolyák végei élesen látszanak
- az ágyékcsigolyák külön-külön jól láthatók
- az ágyékcsigolyák együttesen határozottan kiálló élet alkotnak
- a hátgerinc, az ágyék és a fartájék kiemelkedő, kiugró és elhatárolható
- az ülőgumó és a külső csípőszöglet között élesen elkülönülő horpadás található
- a végbélnyílás környéke beesik, és a péra előugrónak tűnik (1. kép)

1. kép Az 1-es kondíció pontszám bemutatása



2-ES KONDÍCIÓPONTSZÁM JELLEMZŐI:

- a tehén vékony
- az ágyékcsigolyák végei élesek, de a szövettel való fedettségük jobb
- az ágyékcsigolyák külön-külön jól láthatók, de nem szembetűnően
- az ágyékcsigolyák együttesen kevésbé határozottan kiálló élet alkotnak
- a hátgerinc, az ágyék és a fartájék nem tűnik élesen elhatárolhatónak
- az ülőgumó és a külső csípőszöglet között kisebb horpadás található
- a végbélnyílás környéke kevésbé beesett, a péra kevésbé tűnik előugrónak

(2. kép)

2. kép A 2-es kondíció pontszám bemutatása



3-AS KONDÍCIÓPONTSZÁM JELLEMZŐI:

- a tehén átlagos kondícióban van
- az ágyékcsigolyákat csak közepes nyomásra lehet érezni
- az ágyékcsigolyák együttesen simának tűnnek
- az ágyékcsigolyák együttesen nem észrevehető élet alkotnak
- a hátgerinc, az ágyék és a fartájék élei gömbölyűnek tűnnek
- az ülógumó és a külső csípőszöglet kerek és sima
- a végbélnyílás környéke kitöltött, de nincs jele zsírraktározásnak (3. kép)

3. kép A 3-as kondíció pontszám bemutatása



4-ES KONDÍCIÓPONTSZÁM JELLEMZŐI:

- a tehén „erős” kondícióban van
- az ágyékcsigolyákat csak erős, határozott nyomásra lehet érezni
- az ágyékcsigolyák együttesen simának vagy kereknek tűnnek
- az ágyékcsigolyáknak nincsen élük
- a hátgerinc kerek és sima, az ágyék és a fartájék sima felületet alkot
- az ülógumó és a külső csípőszöglet kerek, az ülógumó és a hátgerinc közötti terület sima, lapos
- a faroktó és az ülógumó környékén zsír raktározás van (4. kép)

4. kép A 4-es kondíció pontszám bemutatása



5-ÖS KONDÍCIÓPONTSZÁM JELLEMZŐI:

- a tehén kövér kondícióban van
- az ágyécsigolyákat nem lehet érezni
- a csontozat struktúrája, mint a hátgerinc, az ágyék és a fartájék, az ülőgumó és a külső csípőszöglet – nem látható
- a faroktő tájék eltemetettnek, eltűntnek tűnik a zsírszövet borítottság miatt (5. kép)

5. kép: 5-ös kondíció pontszám bemutatása

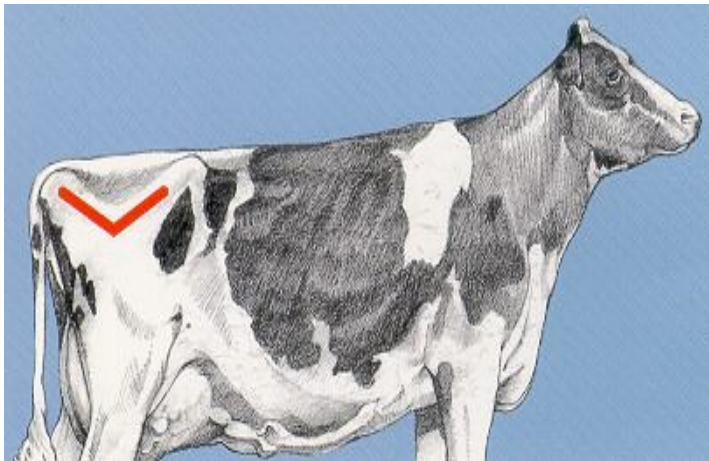


A szerzők kidolgozták a tejelő tehének kondíció pontozásának a menetét is. Ez a rendszer ábráson alapszik, amely a bíráló tekintetét különböző anatómiai képleteken keresztül vezeti a medencei és a horpasz-keresztcsonti tájékon át (1. ábra).

A kondíciópontozás következetes és pontosan ismételhőségének érdekében, az alkalmazását szemléltető ábra- és képsor segíti. A rendszer pontosságát tekintve elsősorban a 2,5 – 4,0 pontszám közötti tartományba tartozó állatok tápláltsági állapotának a meghatározásában hasznos eszköz, mivel az állatok többsége ebbe a tartományba tartozik kondíció szempontjából. Ugyanakkor ez a középső tartomány a legkritikusabb az állomány menedzselése és az erre vonatkozó döntések szempontjából is.

A felső (4. és 6. ábra) vagy alsó régiókba (2. és 5. ábra) sorolható pontszámok lényeges, durva hibákra utalnak. Ezeknek a szélsőséges eseteknek a pontos meghatározása kevésbé jelentős (csak néhány állat tartozhat ide). Az is megfigyelhető, hogy negyedpontos eltérésen alapuló skála használatával jelentős számú tehén pontszáma esne két pont (azaz a 2,75 és 3,0 közé). Ilyen körülmények mellett a pontozónak el kell tudni dönteni, hogy melyik a közelebbi pontszám. Negyed pont különbség a legtöbb viszonylatban nem szignifikáns eltérés. Az első lépés a pontozásban a csípőszöglet, a tompor, az ülógumó vonal alakját megfigyelni, hogy az szögletes „V”(2. ábra), vagy lekerekedett „U” (3. ábra) alakú-e. A kondíciópontozásnak ez a legnehezebb része, főleg ha a 3.0 és a 3.25 közötti kondícióban van az állat. Tekintsük meg az állatot hátulról (5. és 6. ábra). Figyeljük meg a csípőszöglet és az ülógumó tájékának a telítettségét, valamint a faroktő és a keresztcsonti szalagok kiemelkedettségét. Ezeknek a figyelembevételével a bíráló már rendszerint meg tudja határozni a valóságos kondíciót. A KP meghatározása után a pontozónak folytatni kell a műveletet, hogy megerősítse a végső pontszámot.

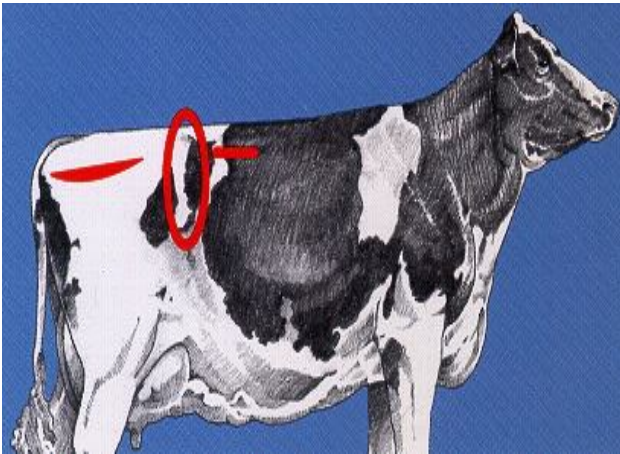
2. ábra: Ha a vonal „V” betűhöz hasonló a $KP \leq 3.0$



3. ábra: Ha a vonal „U” betűhöz hasonló a $KP \geq 3.25$



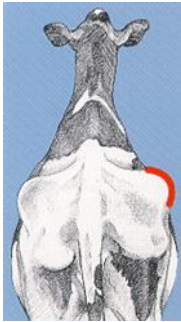
4. ábra: A pontozás finomítása 4 és 5 pont között



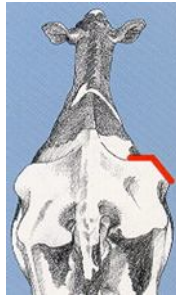
Ha a tompor lapos a $KP > 4,0$; ha a borda kiszögelés alig látható a $KP = 4,25$; ha a tompor lapos és az ülőgumó nem látható $KP = 4,5$; ha a külső csípőszöglet alig látható $KP = 4,75$; ha minden csontkiszögelés teljesen

lekerekedett a $KP = 5,0$ (4. ábra).

5. ábra: Pontosítás hátulsó nézetben, 3 pont alatt.



1. Ha a csípőszöglet lekerekedett
 KP = 3.0



2. Ha a csípőszöglet szögletes
 KP < 2.75
 ha az üllőgumó kitelt
 KP = 2.75



3. Ha az üllőgumó szögletes
 KP < 2.75
 ha tapintható zsírpárna
 üllőgumón
 KP = 2.50



4. Nincs zsírpárna az üllőgumón
 KP < 2.50

Jól láthatók a lengő bordák. A bőr ráncoltsága a bordák felett amint a zsírszövet elfogyott. Ha a külső bordaszél és a gerincél szakasz feléig van ráncoltság

KP = 2.25

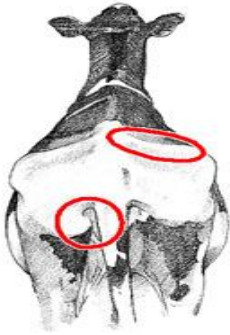
Ha a külső bordaszél és a gerincél szakasz 3/4-ig van ráncoltság

KP = 2.0

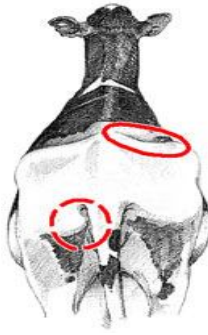
Ha a tompor kidomborodó és a gerinc kiemelkedő és fogazott

KP < 2.0

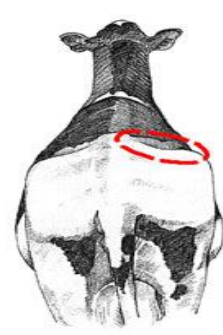
6. ábra: Pontosítás hátulsó nézetben 3 pont felett



1. Ha a keresztcsonti
és faroktői szalag látható
KP=3,25



2. Ha a keresztcsonti
szalag látható, a faroktői
szalag éppen, hogy látható
KP=3,50



3. Ha a keresztcsonti szalag
alig látható, a faroktőben a
szalag nem látható
KP=3,75
Ha egyik szalag sem látható,
KP=4,0

„A KP technikája viszonylag egyszerű és a tejelő tehenészetek szakemberei számára könnyen elsajátítható, és jól használható. Egyszerű technikával és némi gyakorlással bárki birtokába kerülhet a KP pontos végrehajtásának” (Ruegg és Milton, 1995).

Az ideális kondíciópontozási rendszernek egyszerűnek kell lennie, megismételhetőnek és könnyen átadhatónak a termelők, telepi dolgozók számára. A bírálat során sok gyakorlással csökkenthető a szubjektivitás, és így a testszöveti (zsír, izom) tartalékok valós mennyiségéről hű képet kaphatunk (Wright and Russell, 1984; Edmonson és mtsai., 1989).

4.2. A kondíció örökölhetősége, genetikai összefüggései

A kondíciópontozás széles körű elterjedésével fontos kérdéssé vált az, hogy a tejtermelő tehenek esetében milyen nagyságrendű a KP örökölhetősége, valamint van-e statisztikailag kimutatható, valóságos kapcsolat a kondíciópontszám és a fontosabb szaporodásbiológiai, állategészségügyi, illetve termelési paraméterek között.

Elsőborjas tehenek esetében a KP örökölhetőségét **Veerkamp és mtsai, (2001)** $h^2 = 0,38$ értékűnek találták. Hasonló ($h^2 = 0,3 - 0,4$ között) eredményt kaptak angol és holland kutatók (**Jones és mtsai, 1999; Koenen és mtsai, 2001**) is a KP örökölhetőségére nézve. **Jones és mtsai, (1999)** azonban megjegyzi, hogy a laktáció különböző stádiumaiban elvégzett vizsgálatok eredményei ettől kisebb értékeket mutatnak ($h^2 = 0,2 - 0,28$).

Más kutatók (**Gallo és mtsai, 1999; Veerkamp és Brotherstone, 1997**) szélesebb határok közt ($h^2 = 0,24 - 0,45$) adják meg a kondíció pontok örökölhetőségi értékeit. **Dechow és mtsai (2003)** elsőborjas tehenekben $h^2 = 0,19$, többször ellett teheneknél $h^2 = 0,22$ értékűnek találták a KP örökölhetőségét.

4.2.1. Genetikai korrelációk

Veerkamp és Brotherstone (1997) negatív genetikai korrelációt ($r_g = -0,47$ és $-0,77$) talált a („szögleletesség”) tejelő jelleg és a KP között. A tejtermelés és KP között **Pryce és mtsai (2002)** ugyancsak negatív genetikai korrelációt ($r_g = -0,48$) mutattak ki. Szintén negatív a genetikai kapcsolat ($r_g = -0,22$) a KP és a két ellés közti idő esetében is. A két ellés közötti idő növekedésével alacsonyabb kondíció pontszámok járnak együtt. Hollandiában **Veerkamp és mtsai, (2001)** az ottani holstein-fríz állományban a KP és két ellés közötti idő, valamint az első termékenyítésig eltelt, üresenállási idő között a genetikai korrelációt $r_g = -0,44$ -nek, illetve $r_g = -0,59$ értékűnek találták. Véleményük

szerint a gyakorlat számára nagyon hasznos lenne a KP és a szaporodásbiológiai mutatók közötti valós összefüggések feltárása. **Pryce és mtsai (2001)** vizsgálataik alapján kiemelik: “A genetikai korreláció a kondíció pontok és a reprodukciós tulajdonságok között kedvezőtlennek bizonyult, és $r_g = -0,04$ és $r_g = -0,54$ között szóródott”.

Dechow és mtsai (2002) hasonló összefüggéseket találtak a KP és az első termékenyítés ideje, valamint az eredményes vemhesüléshez szükséges termékenyítések száma (TI) között (1. táblázat):

1. táblázat A KP és az üresenállási idő, valamint termékenyítési idő genetikai és fenotípusos korrelációi első és második laktációs teheneknél

	Genetikai korreláció		Fenotípusos korreláció	
	1. laktáció	2. laktáció	1. laktáció	2. laktáció
Első termékenyítésig eltelt napok	0,68	0,44	0,09	0,06
Vemhesüléshez szükséges termékenyítések száma	0,20	-0,21	0,02	-0,01

Dechow és mtsai (2002)

A kondíciópontok örökölhetősége és genetikai korrelációi közötti összefüggéseket **Veerkamp (1998)** adatai alapján a 2. táblázatban ismeretem.

2. táblázat: A kondíció pontok és a termelési tulajdonságok örökölhetősége és a genetikai korrelációi

	Üszők		Üszők és tehenek együtt	
	KP elléskor (n=910)	KP (n=410)	KP elléskor (n=3399)	KP átlagos (n=1157)
Örökölhetőség	0,34	0,43	0,24	0,35
Genetikai korrelációk				
Tejtermelés	-0,18	-0,46	-0,38	-0,46
Tejsír termelés	-0,07	-0,33	-0,38	-0,31
Tejfehérje termelés	-0,06	-0,29	-0,33	-0,35
Szárazanyag felvétel	0,18	0,23	-0,08	0,00
Élő testtömeg	0,41	0,66	0,64	0,67
Elléskori élő testtömeg	0,36	0,27	0,51	0,41
Elléskori KP	-	0,67	-	0,88

Veerkamp (1998)

Royal és mtsai (2002) a KP és a petefészek sárgatest fázisainak kezdetei közt $r_g = 0,36$, a KP és a két ellés közti idő viszonylatában $r_g = 0,84$ genetikai korrelációt mutattak ki.

A fenti eredményekből látható, hogy a KP örökölhetősége az esetek többségében a közepezt sem éri el. A tenyésztői munka során így csak korlátozottan vehető figyelembe.

4.3. Kondíció és az energiaegyensúly összefüggése

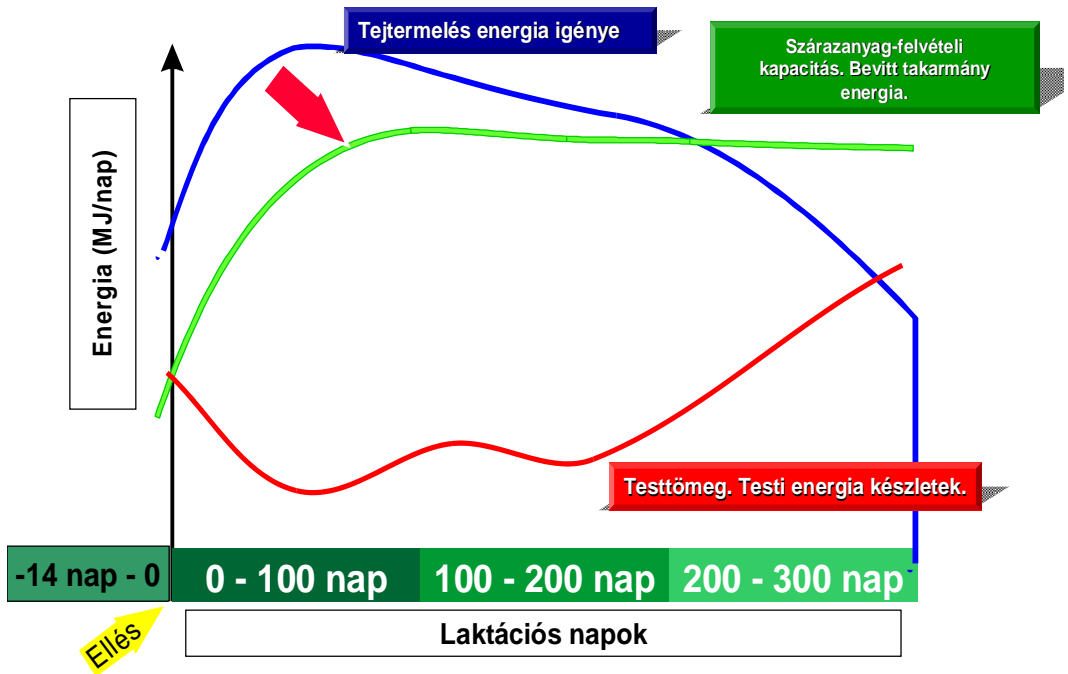
„Kevés termelő állatnak kell elviselnie olyan anyagcsere stressz állapotot, mint a nagy termelésű tehénnek a laktáció elején. Az elléstől a csúcstermelésig az energiaigény 4-szeresére, a fehérje igény 10-szeresére nő. Ez az igénynövekedés akkor jelentkezik, amikor a tehének étvágya, takarmányfelvétele kicsi és messze a szükséglet alatt marad. Az elléstől a laktációs csúcstól utáni időszakig a tehénnek saját energia, zsír tartalékait kell mobilizálnia, hogy pótolja a tejtermeléséhez szükséges energiát” (Várhegyi és Várhegyiné 1999). A tejtermelés emelkedésével mind súlyosabb állategészségügyi problémák jelentkeznek a laktáció első harmadában. A jelenség oka: az ellés után a tehén szárazanyag felvétele nem tud lépést tartani a gyorsan emelkedő tejtermelés energia és egyéb táplálóanyag igényével (Hayirli és mtsai, 2003). A következmény: az állat saját testtartalékai bontásából fedezi a hiányt, ami testtömeg-vesztéssel jár (7. ábra).

„A nagy tejtermelésű tehének energia szükségletét a laktáció első harmadában nehéz fedezni. Ennek az az oka, hogy a tejtermelés növekedésének az üteme jelentősen meghaladja a tehének szárazanyag-felvételének a növekedését, ez akár napi 20-30 MJ NE hiányt is jelenthet. A hiányt az állatok saját tartalékaik – elsősorban zsírtartalékuk – lebontásával tudják csak pótolni, amit testtömeg-csökkenésük jelez. Az 1 kg-ot meghaladó napi testtömeg veszteség, már ketózis kialakulásának veszélyével fenyeget” (Schmidt, 2003). „Ha a bevitelnél nagyobb a kiadás, negatív energia mérlegről van szó. Az energiahiányt a szervezet katabolizmusa, vagyis a szöveti energiatartalékok (zsír, glükogén), valamint az izomzat elbontása fedezi (katabolikus anyagforgalmi helyzet). Ilyenkor pl. a tejtermelő tehén testtömegéből veszít, soványodik. Ha a bevitelnél kisebb a kiadás, pozitív energiamérlegről beszélünk. A különbség a

testtömeg gyarapodásában jelentkezik, pl. a tejtermelő tehén kondíciója javul (anabolikus anyagforgalmi helyzet)” – állapítja meg **Husvéth, (1994)**.

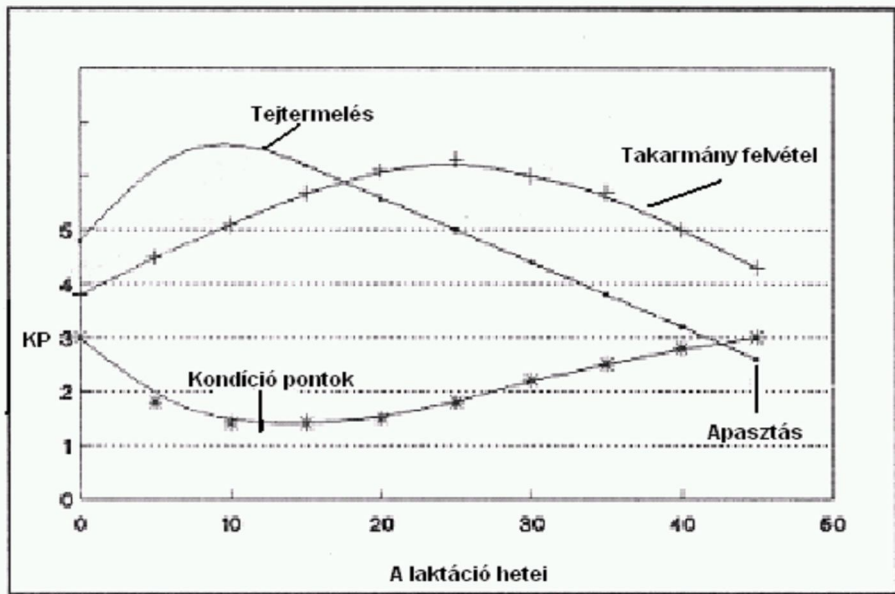
7. ábra. A holstein-fríz tehén energiamérlege és testtömeg változása

Energia görbék



Ruegg és Milton (1995) a 8. ábrán már testtömeg helyett, a kondíció pontok változását mutatja be a laktáció heteinek a függvényében. Az ábrán jól kivehető, hogy míg a tejtermelés csúcsa az elléstől számított 10. hét körül van, addig a szárazanyag-felvételé a 24. hét körül. A kondíció legalacsonyabb pontja a szerzők szerint a 12-13. hét, amikor az állat kondíciója mintegy 1,5 ponttal kevesebb, mint elléskor.

8. ábra: A kondíció pontszámok, a perzisztencia görbe és a takarmány felvétel közötti kapcsolat a laktáció különböző fázisaiban



Ruegg és Milton (1995)

Gallo és mtsai (1996) szerint a kondíció változása dinamikus folyamat, ami szorosan követi az állat fiziológiai ciklusát; a laktáció elején csökken, újraépül a laktáció közepén és közel állandó szintet ér el a laktáció végén.

A kizárólag tejtermelésre irányuló szelekció azt eredményezte, hogy a nagy tejtermelésű tehenek a laktáció elején genetikailag hajlamosabbá váltak nagyobb fokú negatív energia egyensúly kialakulására. Ennek oka, hogy a szárazanyag-felvevő képesség növekedése csak mintegy fele részben tudja követni a megnövekedett tejtermelés igényét. Ezen túlmenően a tejtermelés igényét mindenáron kielégíteni igyekvő szervezetben növekszik a zsírtartalékok és vázizomzat mobilizációja (**Veerkamp, 1998**).

Reynolds és Beever (1995) szerint a laktáció eleji testsúlyvesztéssel, naponta felszabadított energia - átlagos tejtermelés mellett - megfelel 7 kg tej

termeléséhez szükséges energiának. **Wright és Russel (1984)** vizsgálatai szerint a kondícióban 1 pont vesztese 3200 MJ metabolikus energia felhasználást jelenthet, viszont egy pont „visszaszerzése” már 6500 MJ metabolizálható energia bevitelét jelenti a felvett takarmányon keresztül. A kondíció pont szerint az energiahiány mélypontja a 75-100. nap között van az ellés után, azaz mintegy 30-60 nappal később, mint ahogy a számított energia egyensúly egyenlege alapján várható lenne (**Friggins és mtsai, 2004; Coffey és mtsai, 2004**). **Gallo és mtsai.(1996)** vizsgálataiból kiderül, hogy az elsőborjas tehenek nem veszítenek több kondíciópontot, mint a többször ellettek, a kondíciójuk mélypontja és annak ellés utáni ideje a tejtermelésükkel függ össze.

Több szerző szerint a holstein-fríz fajtában egy-egy KP átlagosan 42-55 kg testsúlyváltozásnak felel meg. Ha az ellés után a 700 kg-os tehén 3,5 kondícióponttal indítja a laktációt, és 70 nap elteltével már csak 2,5 kondíció ponttal rendelkezik, akkor 42-55 kg-ot veszített testsúlyából (**Ducker és mtsai, 1985; Grainger és mtsai, 1982**).

Az energia egyensúly nem egykönnyen becsülhető/számítható gyakorlati körülmények között, de az állományban a kondíció változás alapján megfelelően nyomon követhető. A tejtermelésben elért genetikai előrehaladás nagyobb kondícióvesztést jelent a laktáció elején, mégis, a teljes laktációt figyelembe véve a pontszámváltozás mérsékeltebb. A jelenség világosan jelzi a nagyobb mértékű energiahiányt a laktáció elején (**Pryce és mtsai, 2001**).

Széles körben elfogadott felfogás, hogy a legjobban tejelő emlősállatokhoz hasonlóan, a tejelő szarvasmarha sem képes elég takarmányt elfogyasztani a laktáció elején a tejtermeléshez szükséges energia igény kielégítéséhez (**Nielsen, 1999**). Az energia deficitet általában a test energia tartalékainak a bontásával hidalja át, s ezt világosan jelzi a kondíció pontszámok csökkenése ellés után (**Berry és mtsai, 2006**).

A laktáció eleji negatív energia egyensúly és a KP között szoros kapcsolat figyelhető meg (**Heuer és mtsai, 1999**). Ha meg akarjuk előzni a laktáció eleji túlzott kondícióvesztést, akkor a szárazonállás alatt, illetve elléskor kerülni kell a túlkondíciót (**Dechow és mtsai, 2002**). **Gransworthy és Topps (1982)** már több mint 25 éve leírták, hogy annak a tehénnek, amelyik elléskor kövér, csökken a takarmány-fogyasztó képessége ellés után, így súlyosbítva a negatív energiamérleg egyensúlyi állapotát.

4.4. Kondíció és különböző állategészségügyi problémák összefüggései

A tejelő szarvasmarhában folyó, a tejtermelés fokozására irányuló szelekció egyértelműen csökkentette az állományok állategészségügyi és szaporodásbiológiai mutatóit, antagonista genetikai korrelációt eredményezett a tejtermeléssel (**Berry és mtsai, 2003**). A termelésre történő szelekció kedvezőtlen korrelációt mutat a betegségekkel szembeni rezisztenciával is (**Heringstad és mtsai, 2007**).

Az optimálisnál nagyobb elléskori kondíció és fokozott zsírmobilizáció, ellés után növeli a ketózis (**Gilland és mtsai, 2001**), a metritis és a magzatburok visszatartás (**Kaneene és mtsai, 1997**), valamint az ellési bénulás (**Heuer és mtsai, 1999**) kockázatát. **Markusfeld és mtsai (1997)** szerint az ellés után a gyenge kondíció a méh megbetegedések gyakoriságát növeli.

A KP emelkedése az ellés idejére összefüggést mutat a szomatikus-sejtszám-csökkenésével, de az ez irányú kutatásokban nem találtak szignifikáns kapcsolatot a KP és a klinikai masztitisz között (**Berry és mtsai, 2007**).

A túlzott kondícióvesztés a laktáció korai szakaszában összefüggést mutat más anyagcsere- és fertőző betegségek előfordulásával is (**Heuer és mtsai 1999**). Több szerző is leírta, hogy a túlkondícióban lévő tehén, ellés utáni kondíció vesztese nagyobb, ami rontja általános egészségi állapotát (**Markusfeld, 1985**;

Gillund és mtsai, 2001), megváltoztatja az állatban a limphocyta-szintet (**Lacetera és mtsai, 2005**) és a máj működését (**Drackley és mtsai., 2001**).

A ketózis és a kondíció kapcsolatára több kutató is felhívta már a figyelmet. **Gillaund és mtsai (2001)** megállapították, hogy a megvizsgált és egészségesnek talált tehenek kondíciója ellés után a 42. napig meredeken csökken, majd állandó marad (nem csökken 3 alá). A ketózisos csoportba sorolt tehenek kondíciója 90 napig romlott. A csökkenés mértéke is meghaladta a kontroll csoportét (több mint 1 pontot veszítettek). A takarmányozási hibák szubklinikai vagy klinikai anyagcsere betegségeket okoznak néhány nappal/héttel ellés előtt, de még gyakrabban ellés után. Így növelik az elhullások, kiesések számát, csökkentik a tejtermelést és rontják a szaporodásbiológiai mutatókat (**Brydl és mtsai, 2007**).

4.4.1. A kondíció és a szaporodásbiológiai mutatók összefüggései

Buckley és mtsai (2003) arról tudósítanak, hogy a szaporasági mutatók romlása összefügg a tejtermelés növekedésében elért genetikai előrehaladással. Ennek ellentmond **Morton (2001)**, aki vizsgálataiban, árutermelő állományokban nem talált szignifikáns összefüggést a tejtermelés és a szaporasági mutatók között.

A laktáció eleji negatív energia egyensúly növekedésével és „hevességgel”, összefügg a petefészek működés zavara és az ivari ciklus újraindulásának késése (**Jolly és mtsai, 1995**).

Az ellés utáni KP és a későbbi szaporodásbiológiai mutatók között **Buckley és mtsai (2003)**, negatív összefüggést találtak. Véleményük szerint a jelenség okozója a nem megfelelő táplálóanyag ellátás.

López-Gatius és mtsai (2003) vizsgálatai szerint, ha elléskor sovány a kondíció, akkor az első inszeminálásra vemhesülő tehenek száma 9 %-kal csökken. A különbség szignifikáns volt, viszont az elléskori magasabb

kondíció nem mutatott szignifikáns hatást erre a mutatóra nézve. Az ellés idején alacsony KP-t mutató tehenek esetén, hozzávetőlegesen 6 nappal tovább tartott az újra vemhesülésig eltelt idő, mint a normál kondíciójú társaiknál. A magasabb KP az üresenállási napok számát szignifikánsan csökkentette a közepes vagy alacsony kondíciójú tehenekhez viszonyítva. Az első vemhesítés idején gyenge KP-t mutató állatok 12 nappal vemhesültek később, mint a normál kondíciójú tehenek.

A sovány tehenek esetében hosszabb az ellés utáni anösztuszos állapot, ami negatívan hat az első termékenyítés eredményességére is (**Beam és Butler 1999**). Amikor a laktáció eleji kondícióvesztés mérsékelt (0,5-1,0 pont között), **Pryce és mtsai, 2001; Gillund és mtsai, 2001** vizsgálataikban nem találtak szignifikáns összefüggést a vemhesülésig eltelt időben. Az intenzív kondícióvesztés (több mint 1 pont) azonban szignifikánsan növeli (több mint 10 nappal) az újra vemhesülésig eltelt időt (**López-Gatius és mtsai., 2003**).

Saját megfigyelésemet alátámasztják **Lopez-Gatius és mtsai-nak (2003)** adatai. Nevezetesen azt, hogy az újravemhesülési időt nagyban befolyásolja a tehenészetben alkalmazott „tudatosan megválasztott várakozási idő”, mialatt akkor sem termékenyítik a teheneket, ha azok ivarzanak. Ez az idő 40 és 90 nap között változik.

Patton és mtsai-nak (2007) a megfigyelése szerint az első termékenyítéskor gyenge KP-t ($\leq 2,25$) mutató teheneknél alacsonyabb az első termékenyítésre vemhesülők aránya. Szintén ebben a tanulmányban írták le, hogy a laktáció korai szakaszában a szárazanyag-felvétel növekedésével rövidült az ivari ciklus újraindulásának ideje, és kevesebb nap telt el az ellés és az újravemhesülés között. A szárazanyag-felvétel növekedésével az energia hiány mértéke kisebb és időtartama rövidebb lett.

Szűcs és mtsai, (2005) tanulmánya rámutatott, hogy a laktációjukat alacsony kondícióval teljesítő tehenek korábban vemhesültek ellés után, mint

túlkondícióval rendelkező társaik. Azok az állatok, amelyek túl magas kondíció pontszámmal rendelkeztek elléskor, a laktáció közepén és apasztáskor, szignifikánsan hosszabb szerviz periódust, magasabb termékenyítési indexet produkáltak, mint közepes (átlagos), vagy alacsony kondíciót mutató társaik.

4.4.2. Az ellés körüli időszak egyéb veszélyei

Az elléskörüli, átmeneti időszakban a nagy tejtermelésű tehenek erőteljes anyagcsere és hormonális változásokon mennek át. Ki kell elégíteniük a magzat növekedése, az ellés és az induló tejtermelés megnövekedett táplálóanyag igényét (**Dann és mtsai., 1999; Drackley, 1999**). E változások erősödésével, fokozódik a hajlam az anyagcsere betegségek kialakulására közvetlenül ellés előtt és után (**Drackley, 1999**). A takarmányozást irányító szakembereknek komoly kihívást jelent ez az időszak, az egész világon. A gyakorlatban – felismerve az energiahányból adódó kondíció-, és testtömeg vesztesést – megpróbálják emelni az adagok energia koncentrációját az összes abrak hányad emelésével. Azonban, alacsony NDF (és egyéb rost frakciók) mellett ez a szárazanyag-felvétel további csökkenésével jár együtt (**Rabelo és mtsai., 2005**). Az ellés után etetett takarmány komponensek a legtöbb esetben eltérnek az ellés előttiektől, ráadásul az energia bevitel maximalizálása miatt magas az adagok könnyen fermentálható szénhidrát tartalma. Alacsony rostbevitel mellett erőteljesen megnövekszik a bendőacidózis kockázata (**Nocek, 1997**). A változás az elsőborjas teheneket fokozottabb mértékben veszélyezteti, mivel azok előzőleg még nem találtak könnyen fermentálható szénhidrátban gazdag takarmányadagokkal. **Krause és Oetzel (2006)** közleményeikben igazolták, hogy a klinikailag megjelenő bendőacidózis kockázata ellés után az elsőborjas teheneknél magasabb, mint a többször ellett társaiknál. Valamennyi kutató felhívja a figyelmet az acidózis

káros következményeire, azaz tovább csökken a szárazanyag felvétel, növekszik a negatív energia hiány, gyorsan romlik a kondíció, megnövekszik az egyéb anyagcsere betegségek (pl. ketózis) megjelenésének kockázata. Nagyobb lesz a lábvégbetegségek (laminitis) és egyéb gyulladós betegségek előfordulási gyakorisága, csökken a tejsír-tartalom és a tejmennyiség is. **Penner és mtsai. (2007)** a bendőacidózist három kategóriára sorolták a bendőben mérhető pH szerint: 1. enyhe $5,8 > \text{bendő pH} > 5,5$; 2. közepes $5,5 > \text{bendő pH} > 5,2$; 3. akut bendő $\text{pH} < 5,2$.

4.5. Hőstressz kockázata a nagy tejtermelésű tehenek termelésére és egészségi állapotára

A hosszútávú előrejelzések alapján, Magyarországon sem lehet kizárni a jövőben a különösen magas nyári napi hőmérsékleteket, a hosszú távú klímatisztikus változások miatt. A tehenek viselkedésükkel jelzik a hőségnapok beköszöntét. Az első tünet, a nagyfokú étvágy, majd azt követően a tejtermelés csökkenése. A gyakorlatban, a félig fedett istállókban, mély alom használata mellett, a legnagyobb napi tejtermelés 11 és 20 °C napi középhőmérséklet között érhető el. A tejtermelés 4-5 %-os csökkenésével számolhatunk -1o °C alatti hőmérsékleten. 21 °C felett a termelés csökkenés meghaladhatja a 3 %-ot (**Szücs és mtsai, 2001 a, b, c és d; Kovács és Szücs, 2006**). Néhány nap múlva csökken a kondíció (testtömeg vesztes) a szárazanyag felvételének esése miatt. Ráadásul a látható és mérhető káros hatások mellett nagyon súlyos gazdasági veszteséget okoznak, az állatok egészségi állapotának általános romlása és az ebből adódó szaporodásbiológiai zavarok. A helyzetet tovább súlyosbíthatják a jelenségre adott nem szakszerű takarmányozási válaszok.

Más kutatók is hasonló adatokat publikáltak. A hőstressz negatívan befolyásolja a tejszintézist, és a szaporodásbiológiai mutatókat – állapítják meg **Collier és mtsai (2004)**. A szárazanyag-felvétel neutrális hőmérsékleti

tartománya tejtermelő tehenek esetében 5 - 20 °C között van (NRC, 2001). 20 °C felett csökken a napi szárazanyag-felvétel (Holter és mtsai, 1997; Johnson 1987). A szerzők a tejelő tehenek termelése szempontjából optimális hőmérsékleti tartományát -0,5 – +20 °C értékhatárok között jelöli meg. E felett, West és mtsai (2003) szerint minden egységnyi hőmérsékletemelkedés a napi középhőmérsékletben, 0,85 kg csökkenést okoz a szárazanyag-felvételben. A várható káros hatások előrejelzéséhez pontosabb adatot kapunk a hőmérséklet-légnedvesség tartalom alapján meghatározott THI (temperature-humidity index) indexszel (Berman, 2005), amit a jövőben Magyarországon is célszerűbb lesz követni, mintha csak a hőmérsékleti adatokra támaszkodunk.

A hőstressz a tejtermelő tehenben változásokat indukál az állatok viselkedésében és anyagcsere-folyamataiban (csökkent szárazanyag-felvétel, szelektív takarmányfogyasztás, mérsékelt mozgás aktivitás, lanyhuló anyagcsere-folyamatok, emelkedő rektális hőmérséklet), ami a termelés csökkenését eredményezi (West és mtsai, 2003). Johnson és mtsai (1963) szerint a végbélhőmérséklet 0,55 °C fokkal történő emelkedése 1,8 kg-mal csökkenti a napi tejtermelést. Umphrey és mtsai. (2001) ugyanakkor a két tulajdonság között csak gyenge $r = 0,135$ értékű korrelációs összefüggést tudtak kimutatni.

A csökkent termelési és szaporodási mutatók csak részben magyarázhatók a szárazanyag-felvétel visszaesésével. Magas hőmérséklet hatására megváltozik az endokrin státusz, csökken a kérődzés és a táplálóanyagok felszívódása, ezzel együtt növekszik a táplálóanyag-szükséglet. Ezen folyamatok együttes következménye, hogy csökken a termelés számára elérhető táplálóanyag és energia. Az energia-egyensúly tovább tolódik negatív irányban, ami szignifikáns testtömeg veszteséssel jár a hőstressz ideje alatt (Moore és mtsai., 2005). „A magasabb hőmérsékletre legérzékenyebben a szarvasmarhák reagálnak. Már 22 °C-on csökken az állatok takarmányfelvétele, a

tejsökkenés 30 °C fölött akár 50%-os is lehet. A tehenek rektális hőmérséklete már néhány órai 26-30 °C-on való tartózkodás után meghaladja a 39,0 °C-ot, s főként a nagy termelésű tehenek teje jelentősen csökken. Ezek az állatok ugyanis a nagy teljesítményhez sok takarmányt vesznek fel, amelynek az elégetése alkalmával keletkezett hőtől csak nagyon nehezen tudnak megszabadulni. Az ilyen állatokban a nagyobb meleg hatására pajzsmirigy szekréción működése csökken, ami miatt az anyagcsere is renyhébb lesz” (Kovács 1990). A növekvő testhőmérséklettel emelkedik a vér kreatinintartalma, növekszik a légzés- és pulzusszám. A hőtorlódás utolsó szakaszában ismét hiperventilláció figyelhető meg, emelkedik a vizelet és a vér pH-ja, csökken a vérplazma hidrogén-karbonát-tartalma. Hosszabb ideig tartó hőstressz hatására zavarok mutatkoznak az ivarzásban, több termékenyítésre van szüksége az eredményes termékenyüléshez, a megtermékenyült pete gyakran felszívódik (Kovács, 1990). Benjamin (1981) leírja, hogy a fokozott lihegéssel az állatok szén-dioxidot veszítenek a tüdőn keresztül, ami csökkenti a vérben a karbonátok szintjét, felborítva a vér pH egyensúlyát biztosító bikarbonát háztartást, s ez légzési eredetű alkalózist eredményez. Védekezésül fokozódik a vizeletből a bikarbonát kiválasztás.

A 3. táblázat a szárazanyag-felvétel, tejtermelés és vízfogyasztás változását mutatja, a hőmérséklet emelkedésével.

Higginbotham és mtsai (1989) kísérletes vizsgálatokkal bizonyították, hogy hőstressz esetén a magas nyersfehérjét (18.4 %) magas bendőbeli lebonthatósággal (a nyersfehérje 65.1 %-a) fogyasztó tehenek szárazanyag felvétele és tejtermelése alacsonyabb, mint a kontroll csoporté (16.1 % nyersfehérje, 59.3 % lebonthatósággal). Huber és mtsai (1994) azt javasolják, hogy meleg időjárási viszonyok között a napi nyersfehérje 61 %-át ne haladja meg, a bendőben lebomló fehérje hányad.

3. táblázat: A szárazanyag-felvétel, tejtermelés és vízfogyasztás várható változása a környezeti hőmérséklet emelkedésével

Hőmérséklet	Várható felvétel és tejtermelés		
	Szárazanyag felvétel	Tejtermelés	Vízfogyasztás
°C	(kg)	(kg)	(liter)
20	18,2	27,0	66,6
25	17,7	25,0	72,2
30	16,9	23,0	77,3
35	16,7	18,0	117,3
40	10,2	12,0	103,6

Forrás: **NRC 1981.**

4.6. Anyagcsere profil vizsgálatok

A tejtermelés emelkedésével egyre nagyobb gazdasági kárt okoztak a mind gyakoribbá váló anyagcsere eredetű megbetegedések. A nagy tejtermelésű tehén táplálóanyag igényét a gyakorlati takarmányozás nehezen tudta követni, főleg a laktáció elején. Amikor a betegségek már klinikai formában jelentkeztek, a védekezés túl drága és nem elég hatékony. Szükség van tehát olyan prevenció rendszer kidolgozására, amely objektíven és időben jelzi a takarmányozás és menedzsment hibáit, az állatok megváltozott – de még nem látható – egészségi állapotát. A szubklinikai formában felismert probléma ugyanis olcsóbban és jobb hatásfokkal orvosolható.

Az első anyagcsere vizsgálatokat (metabolic profil) Payne (idézi: **Grøneng 2002**) vezette be Angliában, a hetvenes évek elején. A szarvasmarha-állományok szerológiai vizsgálatával becsülte meg az állatok takarmányozási, anyagcsere és egészségi állapotát. Kezdetben, 12 állományban 12 paramétert vizsgált, később 191 tehenészetre terjesztette ki tevékenységét. A

gazdaságokban téli és nyári időszakban is vettek vérmintákat. A módszer Comptoni Anyagcsere Vizsgálatként vált ismertté (**Grøneng 2002**). Paynel közel egyidőben Németországban Sommer végzett hasonló kutatásokat. Ő már a máj egészségi állapotára fókuszált az AST (aszparaginsav-transzamináz) szintjének a mérésével, vizsgálta a vér karbamid és koleszterin értékeit, hogy választ kapjon a fehérje és energia ellátottságra és összefüggéseikre. Bevezette az ásványi-anyagok (kálcium, foszfor, nátrium, kálium, magnézium) és karotin szintek mérését is (**Grøneng 2002, Sommer 1995**).

4.6.1. Vizsgált vér-, és vérplazma paraméterek

Hemoglobin:

A hemoglobin fő funkciója az oxigén- és széndioxid- szállítása. A hematokritérték (PCV) ismeretében tapasztalati összefüggés alapján számíthatjuk ki. A működőképes hemoglobin megfogyása anémiát okoz, ami szöveti hypoxia kialakulásával járhat együtt (**Gaál, 1999**).

Glükóz:

Általánosan használt, de nem túl pontos paramétere az energia állapot ellenőrzésének, mivel szigorú homeosztatikus kontroll alatt áll, és szintjét befolyásolja számos nem takarmányozási tényező is. A glükóz nélkülözhetetlen a tejtermelés, az agyműködés és a magzat fejlődéséhez (**Carlem, 2005**). A 30-50 liter tejet termelő tehénnek a napi glükóz igénye 2,7-4,0 kg (**Tóth és Schmidt, 2004**), ehhez naponta 1720 g glükózt kell előállítania a glükoneogenezis során. A folyamat csak akkor tud zavartalanul végbemenni, ha a glükóz prekursorokon kívül elegendő oxálcetsav áll rendelkezésre. Azonban a fokozott zsírbontás termékeinek az oxidálásához is erre a vegyületre van szükség. A megfelelő glükóz termeléshez, csökkenteni kell a tartalék zsírok bontását, ezt csak a tehen jó energia ellátásával érhetjük el. Glükóz hiányában csökken a tejcukorszintézis, az állat csökkenteni

kénytelen tejtermelését, mivel a tejcukor mennyisége határozza meg a tej ozmózisos nyomását (**Schmidt, 2003**).

Szabad zsírsavak:

A vérpályában – normál viszonyok között kis mennyiségben – keringő szabad zsírsavak (free fatty acids, FFA; non esterified fatty acids, NEFA) a zsírszöveti lipolízis termékei. Megnövekedett értékük fokozott zsírbontásra, zsírmobilizációs betegsége, illetve ketózisra utal. Koncentrációjának emelkedése tejelő tehenekben az energiahiány egyértelmű jelzője (**Gaál, 1999**). Az NEFA értéke a vérben jól jelzi a tejelő tehén energia egyensúlyának a változásait (**Reist és mtsai., 2003**).

Acetecetsav:

Az állati szervezetben előforduló ketonanyagok közül legfontosabb az acetecetsav (3- vagy β -ketovajsav) és a 3-hidroxi-vajsav (β -hidroxi-vajsav), kevésbé jelentős az acetone és az izopropanol. A ketonanyagok vizsgálatára a hazánkban használatos acetecetsav mellett, a nemzetközi gyakorlatban inkább a ketonanyagok 80%-át kitevő β -hidroxi-vajsav koncentrációját mérik. Kérődző állatokban több helyen termelődnek (bendőfal, máj és tejmirigy), de a perifériás szövetekben – az egészséges, szénhidrátokkal jól ellátott (energiaegyensúlyban lévő) szarvasmarha szervezetében – jelentős mértékben oxidálódnak is. Ha a ketogenezis fokozódásával a hasznosításuk (oxidáció) nem tud lépést tartani, a ketonanyagok felszaporodnak a vérben (ketonaemia), megjelennek a vizeletben (ketonuria), a tejben (ketolactioa) és kialakul az egyik leggyakoribb anyagforgalmi betegség a ketózis (**Gaál, 1999**).

A vér bizonyos anyagcseretermékei (pl. glükóz, ketonanyagok) összefüggést mutatnak az energia metabolizmussal, így pontos képet adnak a szervezet energia-egyensúlyi állapotáról (**Moore és mtsai, 2005**).

AST (aspartate-amino transferáz; korábbi nevén GOT, glutamát-oxálecetsav-transamináz):

Zsírmobilizációs betegsége, vagy egyéb májműködési rendellenességre (májsejt sérülésre, hepatopathiák) következtethetünk az AST megnövekedett aktivitási értékéből. Az AST-nek a sejteken belül kétféle izoenzimje fordul elő, egyikük a citoszolban, a másik a mitokondriumban. Szarvasmarhában az egyik fő máj enzim (**Gaál, 1999**).

Karbamid:

A karbamid a fehérje-anyagcsere végterméke, a májban termelődik a toxikus ammóniából az energiaigényes ornitinciklus (karbamidciklus) során. Kérődző állatokban a fehérjeellátás fontos mutatója (**Gaál, 1999**).

A vérplazma karbamid koncentrációjából következtethetünk a tehén fehérje ellátására (**Broderick és Clayton, 1997**), a bendőben könnyen oldható fehérjék, és a bendőben jól oldható szénhidrátok bevitelének mennyiségére és arányaira. Abszolút mennyiségük és arányuk nagymértékben befolyásolja a normális bendőfermentációt. Hazánkban gyakori takarmányozási hiba a könnyen oldható fehérjék túlzott etetése.

A bendőben termelődő ammónia-felesleg a májba kerül, ahol az energiaigényes ($2 \text{ NH}_3 + \text{CO}_2 + 3 \text{ ATP} + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{karbamid} + 2 \text{ ADP} + \text{AMP} + 4 \text{ Pan}$) karbamid (ornitin) ciklus során alakul karbamiddá (**Husvéth, 2000**). Az **NRC (1989)** szerint tejelő teheneknél minden feleslegben adott gramm nitrogén 7,2 kcal metabolizálható energiát von el. A vérből a karbamid a veséken keresztül távozik. A vérben mérhető érték a májbéli szintézis és a vesén keresztüli filtráció és reabszorpció egyensúlya határozza meg. Ez a takarmányozási hiba feleslegesen terheli a májat, gátolja a szaporodási folyamatokat (**Garcia-Bojalil és mtsai,1998; Westwood és mtsai, 1998; Butler, 1998**) és energiát von el az amúgy is energia hiányos szervezettől.

4.6.2. Vizsgált vizelet paraméterek

Kémhatás:

A vizelet kémhatásából elsősorban anyagforgalmi zavarokra következtethetünk, de utalhat a veseműködés és a húgyszervek működési elégtelenségére. Savas irányú eltérést elsősorban metabolikus acidosis, ritkábban respirációs acidosis (hypoventilatio), fokozott izommunka és gyógyszerhatás okozza. Az alkalikus vizelet ürítés okai: alkalosis (hányás, hyperventilatio), húgyúti fertőzések (Gaál, 1999) és alkalikus adalékok (pl. szódabikarbóna, magnézium-oxid egyéb puffer anyagok) túladagolása.

Nettó Sav-Bázis Ürítés (NSBÜ):

A vizsgálat, kérődző állatok estében használatos a takarmányozással kapcsolatos savterhelés kimutatására, állományszinten. Ha a vizelet pH értéke nem tér el jelentősen az élettanitól, az NSBÜ vizsgálattal a látens savterhelés is kimutatható (Gaál, 1999).

Karbamid:

A vérplazma karbamid értékeit erősítheti meg. A fehérje ellátás mellett a veseműködés zavarára adhat információt. Az ammónia detoxikálása során, a májban képződött karbamidot a fokozódó vizeletképződés mintegy „kimossa” a tubulusokból, ezáltal csökkenti a tubuláris reszorpció mértékét. Ellenkező esetben a visszaszívódás fokozódik. Kérődzőkben a nyállal és vérrel a bendőbe visszajutó karbamid újrahasznosítható nitrogénforrásként szerepel (Gaál, 1999).

4.6.3. Magyarországon használt anyagcsere-profil vizsgálat rendszere

A vér paraméterei közül azokat kell meghatározni, amelyek tájékoztatást adnak a tehen energiaháztartásáról, vagy közvetve utalnak olyan káros folyamatokra, amelyek energiát vonnak el a termeléstől. Brydl és mtsai (1987) dolgozták ki a hazai tehenészetekben ma használt anyagcsereprofil-vizsgálat rendszerét.

Ebben a rendszerben az energiaforgalom állapotának a megítélése a vér acetecetsav-, a vérplazma glükóz- és nem észterifikált zsírsav-koncentrációjának (FFA/NEFA) a meghatározásával történik. A tejhasznú tehének anyagcseréjét jellemző normál értékeket (referencia értékek) a 4. táblázatban foglaltam össze **Brydl (2003)** nyomán.

4. táblázat: A tejhasznú tehének egyes vér-, és vizelet-paramétereinek referencia értékei

Vér:			
	Hemoglobin	(mmol/l)	5,0 - 7,9
Vérplazma:			
	Acetecetsav	(mmol/l)	<0,1 - 0,2
	FFA (NEFA)	(mmol/l)	<0,2
	AST (GÓT)	(U/l)	<80
	Glükóz	(mmol/l)	3,0 - 3,9(>2,3)
	Karbamid	(mmol/l)	3,3 - 5,0
Vizelet:			
	pH		7,8 - 8,4
	Karbamid	(mmol/l)	130 - 300
	NSBÜ	(mmol/l)	≥100 normál
			= 0 - 100 sav terhelés
			<0 metabolikus acidózis veszély.

Brydl (2003)

5. ANYAG ÉS MÓDSZER

5.1. A kondíció és tejtermelés vizsgálata

Az Enyingi Agrár Rt. Kiscséripusztai tehenészeti telepén végeztem 2001. 06. 01. – 12. 19. között rendszeres kondícióbírálatokat. A telepen 1800 holstein-fríz tehenet tartottak; ebben az időszakban ez volt Magyarország legnagyobb létszámú tehenészete. Az állatok 90 – 100 fős csoportokban voltak elhelyezve, pihenőboxos, Agrokomplex rendszerű kifutóval rendelkező épületekben (6. kép).

6. kép: Az Enyingi Agrár Rt. Kiscséripusztai tehenészete



A csikóboxos elletőből (7. kép) a tehenek 5-7 nap után fogadó csoportba kerültek. Az istálló 2-3 hét alatt feltöltődött, majd utána megpróbálták a csoportokat nagyobb állatmozgatás nélkül tartani a laktáció során.

Azok a tehenek kerültek másik istállóba, amelyeknek a tejtermelése jelentősen eltért a csoportátlagától, vagy állategészségügyi okok azt indokolták. A módszer előnye az volt, hogy el lehetett kerülni a havi csoportosítások során fellépő rangsor küzdelmeket.

7. kép: Ellető istálló



A takarmányozást önjáró, silómaróval, mérleggel és számítógépes visszaellenőrizhetőséggel felszerelt keverő-kiosztó kocsival végezte. Az állatok teljes értékű takarmánykeveréket (TMR), fogyasztottak, időnként, külön 1,0-1,5 kg lucerna szénát kaptak jászolra. A főbb takarmány komponensek; tömegtakarmányok: silókukorica szilázs, lucerna széna, lucerna szenázs és réti széna, melléktermékek: nedves sörtörköly, nedves és szárított répaszelet. Saját takarmánykeverő üzemben készítettek kétféle tejelő keveréktakarmányt. A szükséges védett fehérjét, védett zsírt, speciális májvédő anyagokat és élesztőt, vásárolt koncentrátum formájában kapták a laktáció elején lévő állatok. Az egyes alapanyagok minőségét folyamatosan laboratóriumban ellenőrizték. A receptúrákat, az amerikai Brill takarmány-optimalizáló program segítségével, takarmányozási szakember állította össze. Az etetett adagok összeállításánál, az elléstől eltelt időt, a tejtermelést, tej beltartalmát és a ténylegesen mutatott kondíciót vették alapul. Az elsőborjas tehenek ellés után kb. 200 napig külön elhelyezési és takarmányozási csoportot alkottak. A 15 liter tejtermelés feletti csoportokat naponta háromszor fejték.

A szárazon álló tehenek napközben legelőn voltak, ellés előtt 2-3 héttel kerültek az előkészítő csoportba, ahol már 2,5-3,5 kg szárazonálló abrakot kaptak.

A kondícióbírálatot az egész tejelő állományon elvégeztem az államilag ellenőrzött havi befejés napján (az 5. táblázat mutatja, hogy ez milyen átlagos laktációs napokat jelent), így rendelkezésre állt a napi tejtermelés, a kondíció pont és az elléstől eltelt napok száma. A kondícióbírálatot az 1-5 pontos rendszerben, a 4.1.2 bekezdésben leírt módszer szerint hajtottam végre. Összesen 5707 bírálat adatait dolgoztam fel.

5. táblázat: A laktáció havi befejései és az átlag laktációs napok

Laktáció hónapja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Laktációs napok átlaga	17	45	75	106	136	164	195	226	255	285	315

5.2. A kondíció, tejtermelés, laktáció szám és szaporodás-biológiai mutatók összefüggéseinek a vizsgálata

Kajtorvölgye Mezőgazdasági Szövetkezet abai tehenészeti telepén havi rendszerességgel – a befejések napján – szintén végeztem kondíció-bírálatot a 4.1.2 bekezdésben leírt eljárás szerint. A kondíció pontszámokat három csoportba soroltam: „sovány” KP=1,5-2,9 (SK); „normál” KP=3,0-3,9 (NK) és „kövér” KP=4,0-5,0 (KK). A telep tartási és takarmányozási szempontból jól reprezentálta a magyar átlagot, és több évre visszamenőleg pontosan vezetett nyilvántartásokkal rendelkeztek a RISKA telepírányítási programban. A telepen 400-420 tehenet tartottak, kötetlen, pihenőboxos és mélyalmos istállóban. A takarmányozás keverő-kiosztó kocsival történt, a TMR-en kívül az állatok szálasan is kaptak szénát, jászolra. A tömegtakarmányok nagy részét

– mivel a kárpótlás során a gazdaság területei jelentősen lecsökkentek – bérben kellett megtermeltetni. Minőségük esetenként a középest sem érte el. Nagy mennyiségben etettek időszakosan konzervipari melléktermékeket, pl. csemegekukorica-csuhét, paradicsom-, és sárgarépa törkölyt, vegyes „hulladékot”. A receptúrák itt is az amerikai NRC-re épülő, Brill optimalizáló programmal készültek, takarmányos szakember bevonásával.

Az állatokat naponta kétszer fejték. Összesen 3586 laktáció adatait dolgoztam fel. Felvett adatok: kondíció pont, napi tejtermelés, elléstől eltelt laktációs napok száma (TNSZ), befejezett laktációk száma, 305 napos tejtermelés, szerviz periódus hossza (az elléstől az újravemhesülésig eltelt napok száma), termékenyítési index.

5.3. Anyagcsere vizsgálatok (*Metabolic Profile Test*)

Az ország különböző tehenészeti telepein tartott, 2247 nagy tejtermelésű tehéntől vettünk vér-, és vizeletmintákat, 1998. április és 2004. június hónapja között. A mintát adó gazdaságok listáját, és a mintavétel időpontját a Függelék 17. táblázata tartalmazza. A biológiai mintákat szűrőpróbaszerűen kiválasztott, klinikailag egészséges tehenektől vettük, a reggeli etetést követően 3-5 órával.

A mintavételre kijelölt időszakok és tehéncsoportok:

- előkészítő csoport (várható ellés előtt 1-14 nap)
- ellető istállóban lévő, frissen ellett tehenek (ellés után 1-6 nap)
- fogadócsoporthoz (ellés után 7-30 nap)
- nagy napi tejtermelésű csoport (ellés után 31 nap felett).

A beavatkozást minden esetben állatorvos végezte, a vért-, és vizeletet 20 ml-es kémcsőben vették fel. A vér tőgyvénából származott, a hemolizálását elkerülendő, a kémcső falán folyatták végig, a habzást megakadályozva.

Minden kémcső 50 mikroliter heparint tartalmazott, a mintákat hűtőtáskában tároltuk, a szállítás 3-4 óránál többet nem vett igénybe.

8. kép: A mintákat elemző laboratórium spektrofotometriás műszerei



A mintákat a Szent István Egyetemen az Állatorvosi Kar Állathigiéniai Tanszékének a laboratóriuma elemezte (8. kép). Vizsgált paraméterek: a vér hemoglobin, a vérplazma acetecetsav, FFA/NEFA, AST, glükóz és karbamid koncentrációja, valamint a vizelet pH, karbamid és NSBÜ értékei.

Laboratóriumi analízis során az alábbi metodikákat alkalmazták:

A vér hemoglobin, **Bálint (1962)**, az acetecetsav **Gaál (1999)**, a vérplazma FFA/NEFA, **Gaál (1999)**, a glükóz **Gaál (1999)** a karbamid koncentrációját **Gaál (1999)**, az AST aktivitási értékét **Reitman és Frankel (1957)** valamint **Winsten (1965)** által leírtak szerint végezte el a laboratórium. A vizelet mintákat szintén **Gaál (1999)** által megadott módszerek szerint vizsgálták.

A mintavételekkel egyidejűleg kondíció-bírálatot is végeztünk a 4.1.2 bekezdésben leírt eljárás szerint. Az adatokat a feldolgozás során az 5.2 fejezetben feltüntetett módon három kondíció-csoportba soroltam.

5.3.1. Vér-, és vizelet paraméterek valamint időjárás adatok vizsgálata

A kapott adatok értékelése során kitűnt, hogy bizonyos időszakokban a vér-, és vizelet eredmények sokkal inkább eltérnek a referencia értékektől, mint máskor. Az ok a 2003-as év szokatlan meleg és hosszú nyara volt. Pontos eredményeket azonban csak úgy kaphattam, ha a meteorológiai adatok alapján több év során kigyűjtöm a magas hőmérsékletű periódusokat és ezekben az időszakokban értékelem a biológiai mintákat.

Három meteorológiai állomás (Győr, Siófok és Szeged) maximum napi hőmérsékleti adatai alapján választottam 6. táblázatban szereplő időszakokat. Az állomások adatainak a használhatóságára nézve a telepek elhelyezkedése mentes volt olyan mezoklimatikus sajátosságoktól, amelyek korlátozták volna a közeli meteorológiai állomások adatainak vonatkoztatását az adott környezetre. A meteorológiai elemek statisztikai szerkezetének ismeretében ugyanis az eltérés a hőmérséklet esetében csak néhány tized fok (**Czelnai, Gandin és Zachariew, 1976**).

A laboratóriumi analízisekhez a mintavétel a 5.3. bekezdésben leírt eljárás szerint történt, az analízis helye és metodikája azonos volt. Összesen 913 tehén mintáit gyűjtöttem össze, a kontroll időszakból (209 elsőborjas és 704 többször ellett), és 835 állat (199 elsőborjas és 636 többször ellett) mintáit a kísérleti időszakból. Évek szerinti bontásban a létszámok: 2002-ben 513, 2003-ban 1002 és 2006-ban 233 tehén. A mintákat 85 telepen gyűjtöttem (kontroll időszakban: 44 telep; kísérleti időszakban: 41 telep), azt az elvet követve, hogy a gazdaságok a három meteorológiai állomás hatósugarában helyezkedjenek el.

6.táblázat: A hőstressz vizsgálatokhoz kiválasztott időszakok, a napi maximum hőmérsékletekkel

Összesadt:						
Meteordójai állomás		Kontrol időszak °C	Kísérleti időszak °C	Különbég °C	Különbég %	P
Győr		20,02	29,71	9,69	148	***
Sófok		19,69	29,25	9,56	149	***
Steged		21,16	30,92	9,76	146	***
2002-esév:						
Meteordójai állomás		Kontrol időszak °C	Kísérleti időszak °C	Különbég °C	Különbég %	P
		április01. - május22	június14 - július18			
Győr		19,06	30,14	11,08	158	***
Sófok		18,67	29,77	11,10	159	***
Steged		20,67	31,68	11,01	153	***
2003-asév:						
Meteordójai állomás		Kontrol időszak °C	Kísérleti időszak °C	Különbég °C	Különbég %	P
		április01. - május24	május25 - július04			
Győr		22,12	28,66	6,54	130	***
Sófok		21,37	28,56	7,19	134	***
Steged		22,87	30,49	7,62	133	***
2006-osév:						
Meteordójai állomás		Kontrol időszak °C	Kísérleti időszak °C	Különbég °C	Különbég %	P
		április01. - május23	június17. - július18			
Győr		19,09	30,30	11,21	159	***
Sófok		18,55	29,47	10,92	159	***
Steged		19,19	30,74	11,55	160	***

5.4. Adatfeldolgozás és statisztikai elemzés

Az adatgyűjtéshez a ma Magyarországon elterjedt RISKÁ szarvasmarha telepírányítási programot használtam. A tejtermelési adatokat az ÁTK Kft. (Gödöllő) a befejéseket lebonyolító, állami tulajdonú cég, hivatalos közhitelű adatbázisából vettem át, amelyeket a cég a gazdaságoknak havi rendszerességgel juttat el.

Az adatfeldolgozáshoz alkalmazott statisztikai módszerek:

- Adatelőkészítés
- Alapstatisztika (mintaelemszám, középérték, szórás, középértékek közepes hibája)
- A varianciák homogenitását Levene teszttel ellenőriztem. A tesztek eredménye nem volt szignifikáns
- F-próba
- Az adatfeldolgozás során többszörös variancia analízist (GLM modell) alkalmaztam és kiszámítottam a legkisebb szignifikáns differenciákat, $P < 0,05$ ($P < 5\%$) valószínűségi szint figyelembevételével
- t-próba
- Korrelációs összefüggések becslése
- A vizsgált paraméterek számának a csökkentése, illetve összevonása céljából faktoranalízissel dolgoztam fel az adatokat úgy, hogy a művelet a lehető legkevesebb információvesztéssel járjon, továbbá felvilágosítást kapjak a változók fontosságára nézve. A forgatást varimax módszerrel végeztem a faktorok közötti korrelálatlanság tesztelése végett.

Használt statisztikai programcsomagok:

- Microsoft Excel 2003 adatbázis-kezelő
- StatSoft Inc., Statistica 7. 1984-2007 programcsomag

6. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

6.1. *Kondíció, tejtermelés (305 NT és LNT), és szaporodási mutatók (ÚFI és TI) összefüggése*

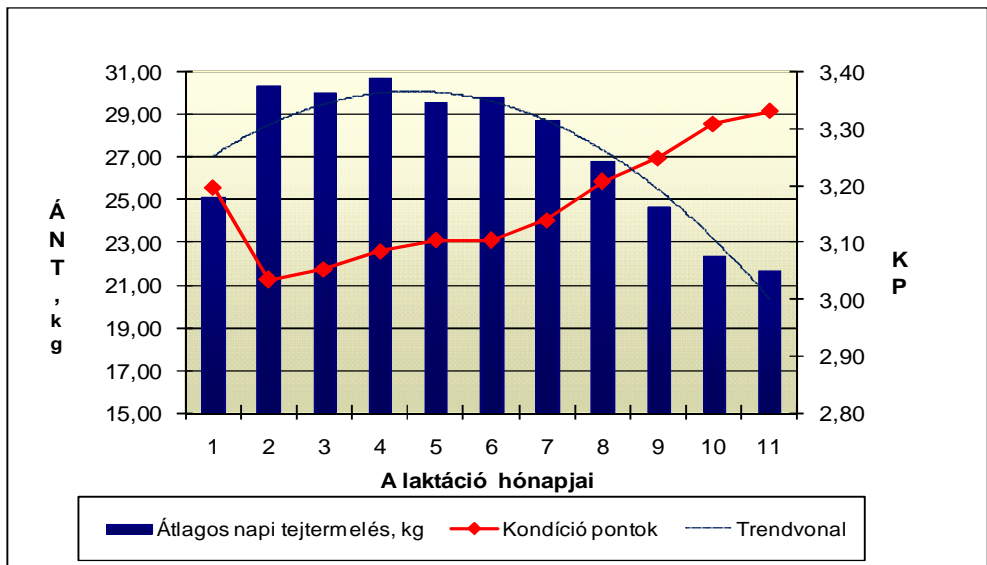
6.1.1. **A kondíció és tejtermelés trendje az enyingi adatok alapján**

Az enyingi adatállomány feldolgozása után kapott eredményekből látható (7. táblázat és 9. ábra), hogy a legmagasabb napi tejtermelést a laktációjuk 4. hónapjában érték el a tehenek (30,70 kg/nap). Nagyon magas volt a 2. havi befejes napján produkált tejtermelésük (30,30 kg/nap), de ezután törés volt a laktációs görbéjükben, aminek feltehető oka takarmányozási hiba. A 9. ábrán látható, hogy a tejtermelés emelkedésével a kondíció pontok csökkennek. A KP a 2. hónapban éri el a mélypontját (3,03), majd folyamatosan emelkedik és a 8. hónapra éri el az első bírálatkori átlagot (3,20). A KP átlaga, egyik csoport esetében sem megy 3,0 alá, ami nem jelez fokozott negatív energia hiányt. Több ponton is megtörik viszont a tejtermelés görbéje (3. és 5. hónap), ami a csoport takarmányozása során, a következő TMR-re váltás hibáját jelzi. A kondíció görbéje is megtörik a 6. hónapban, az emelkedés megáll, a KP szinten marad (3,1), és ez is takarmányozás elégtelenségét igazolja, az 5. hónapban. A tejtermelési eredmények szoros ($P \leq 0,001$), míg a kondíció adatai közepes ($P \leq 0,01$ és $P \leq 0,05$) szignifikáns különbséget mutattak a laktáció előrehaladtával. Az adatsorok állomány szintű trendeket jelentenek mind a kondíció, mind a napi tejtermelés esetében.

7. táblázat: Havi átlagos kondíció pontok és az átlagos napi tejtermelés alakulása az enyingi adatállományban

Laktáció hónapja	KP		ÁNT		N
		SE	kg/nap	SE	
1	3,20	0,02	25,1	0,4	385
2	3,03	0,01	30,3	0,3	637
3	3,05	0,01	30,0	0,4	568
4	3,08	0,02	30,7	0,4	528
5	3,10	0,02	29,5	0,3	557
6	3,10	0,02	29,8	0,4	502
7	3,14	0,02	28,7	0,4	492
8	3,21	0,02	26,8	0,3	563
9	3,25	0,02	24,6	0,3	559
10	3,31	0,02	22,3	0,4	472
11	3,33	0,02	21,7	0,4	444

9. ábra: A havi átlagos kondíció pontok és napi tejtermelés kapcsolata, az enyingi adatállományban



6.1.2. A tejtermelés alakulása laktációnként a kajtorvölgyi adatok alapján

A 8. táblázatban és a 10. ábrán látható az 1-8. laktációs tehenek legnagyobb napi-, és 305 napos (11. ábra) tejtermelésének alakulása. A legnagyobb napi-, és 305 napos tejtermelésben is az első laktációs tehenek voltak a leggyengébbek (24,1 kg és 6079 kg). A 305 napos csúcstól (3. laktáció) 19%-kal maradtak el, és 17 %-kal a 2. laktációsok termelésétől. A többi laktációhoz képest viszont ezeknek volt a legkedvezőbb a perzisztenciájuk (72,7).

A napi átlagos tejtermelésben (10. ábra) a csúcstól az első laktációsok a 3. havi befejezéskor érték el (24,1 kg), a 2.-7. laktációsok a 2. hónapban (31,7 kg; 31,9 kg; 30,4 kg; 31,7 kg; 30,0 kg; és 31,0 kg) a 8. laktációban, szintén a 3. havi befejezéskor mértem (27,4 kg) a laktációs csúcstól. A laktáció 10. hónapjában mért tejtermelésben a 2. laktációs tehenek adták a legnagyobb hozamot (17,6 kg), tőlük alig maradnak el az 1. laktációsok (17,5 kg). Ebben az időszakban a legkevesebb tejet a 7. laktációjukat teljesítő tehenek produkálták (13,8 kg)

A legtöbb tejet a harmadik laktációt teljesítő tehenek adták, mindkét mutató alapján (31,9 kg és 7514 kg). Ezután a következő laktációkban egyre kevesebb tejet termeltek, mintegy 200-200 kg-mal. A legnagyobb napi tej esetében, egészen a 7. laktációig 30 kg, vagy e fölötti a termelés, nem látható az a folyamatos csökkenés, mint a 305 napos tejtermelésben.

Az első hét befejezés napi tejtermelése alapján az 1. laktációsok teljesítménye szignifikáns ($P \leq 0,001$) különbséget mutat valamennyi laktáció termeléséhez hasonlítva. Az első befejezés adatai alapján szignifikáns ($P \leq 0,01$) eltérés volt a 2. és 4. a 3. és 4. laktációk között. A második befejezéskor a 8. - 2. 3. és 5. laktáció közt volt ($P \leq 0,05$) különbség. A harmadik és negyedik befejezéskor nem találtam szignifikáns eltérést. Az ötödik mérés során a 7. - 2. és 3. laktációban volt szignifikáns különbség ($P \leq 0,05$). A hatodik befejezés után – a már említett 1.

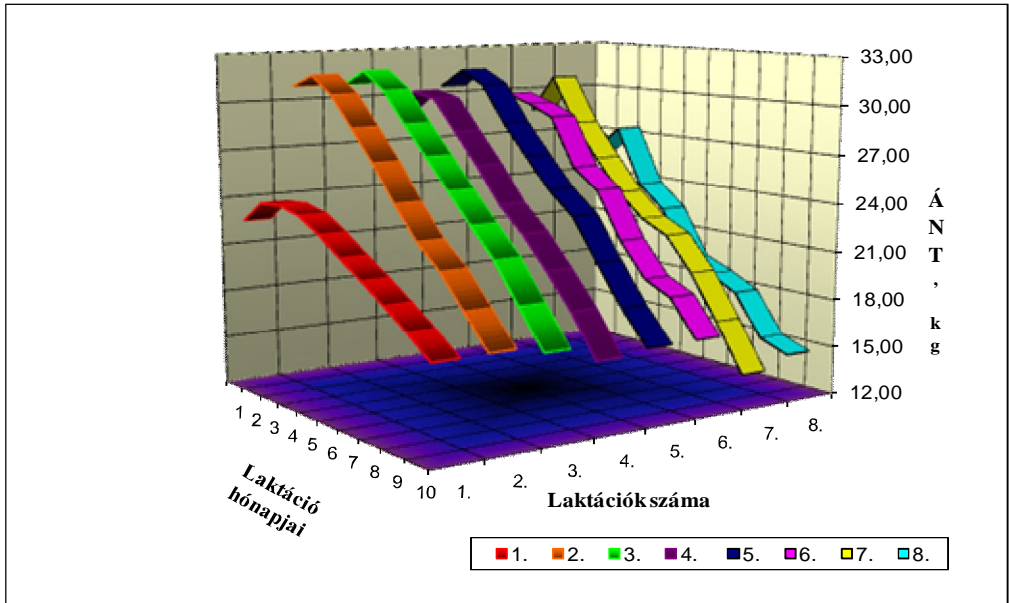
laktációsokat leszámítva – csak elszórtan találtam statisztikailag kimutatható ($P \leq 0,05$) különbségeket, amikből nem lehetett tendenciákat megfigyelni.

8. táblázat: Tejtermelési adatok, átlagos tejlő napok és perzisztencia értékek, laktációnként, a kajtorvölgyi adatokból

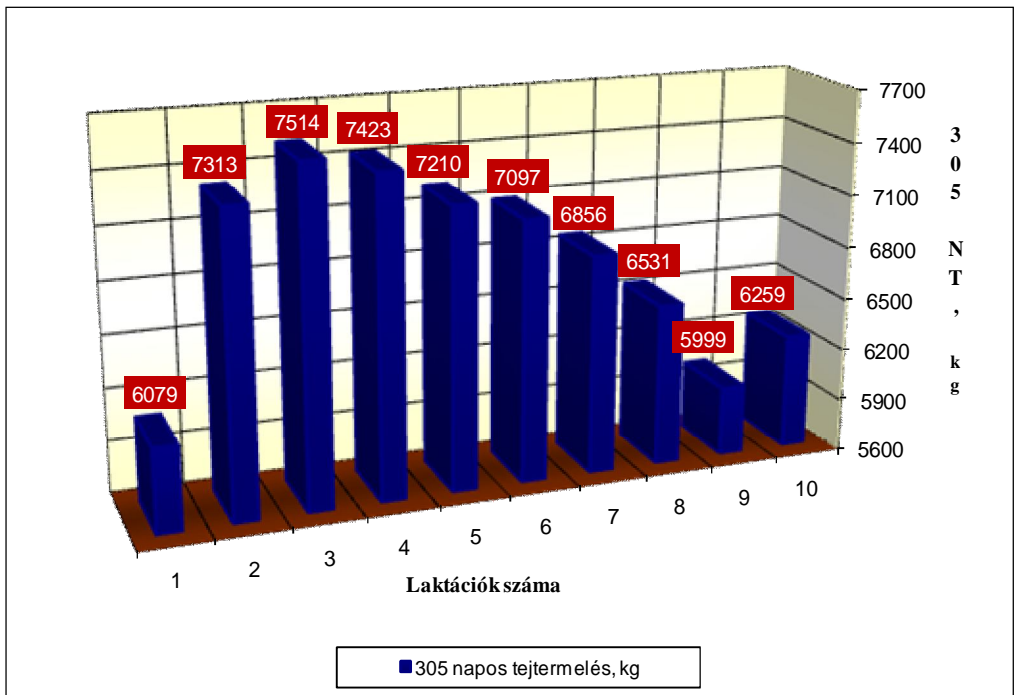
Laktáció	N		LNT		305 NT		Átlagos tejlőnap		Perzisztencia	
	db	kg	szórás	kg	szórás	nap	szórás		szórás	
1	365	24,1	7,4	6 079	2 041	295	17,1	72,7	11,0	
2	233	31,7	8,6	7 313	2 292	294	18,6	66,7	12,7	
3	161	31,9	8,1	7 514	2 096	294	17,8	66,4	10,9	
4	101	30,4	8,1	7 423	2 075	297	16,2	63,4	13,2	
5	58	31,7	8,7	7 210	2 167	299	16	65,5	11,8	
6	33	30,0	7,6	7 097	2 210	296	17,3	65,5	11,5	
7	24	30,9	9,6	6 856	2 009	293	18,2	65,7	9,9	
8	12	27,4	10	6 531	2 419	296	15,1	62,7	12,2	
9	2	24,9	8,5	5 999	2 017	295	13,0	71,0	1,4	
10	1	36,8	0	6 259	0	297	0	70,0	0	

A 305 NT-re nézve a statisztikai elemzés eredményeit a Függelék 7. táblázata tartalmazza. A sztenderd tejtermelésben az 1. és 2. 3. 4. 5. 6. laktáció 305 NT középértékei közötti különbségek nagy valószínűségi szinten szignifikánsak ($P \leq 0,001$). Az 1. és 7., a 9 és 2. 3. 4. 5., illetve a 3. és 6. 7. 8., valamint a 4. és 7. 8. laktációk adatai között a valószínűségi szint mérsékeltebb ($P \leq 0,05$).

10. ábra: Napi átlagos tejtermelés (a befőzés napján) az 1-8. laktációban



11. ábra: 305 NT (kg) laktációnként

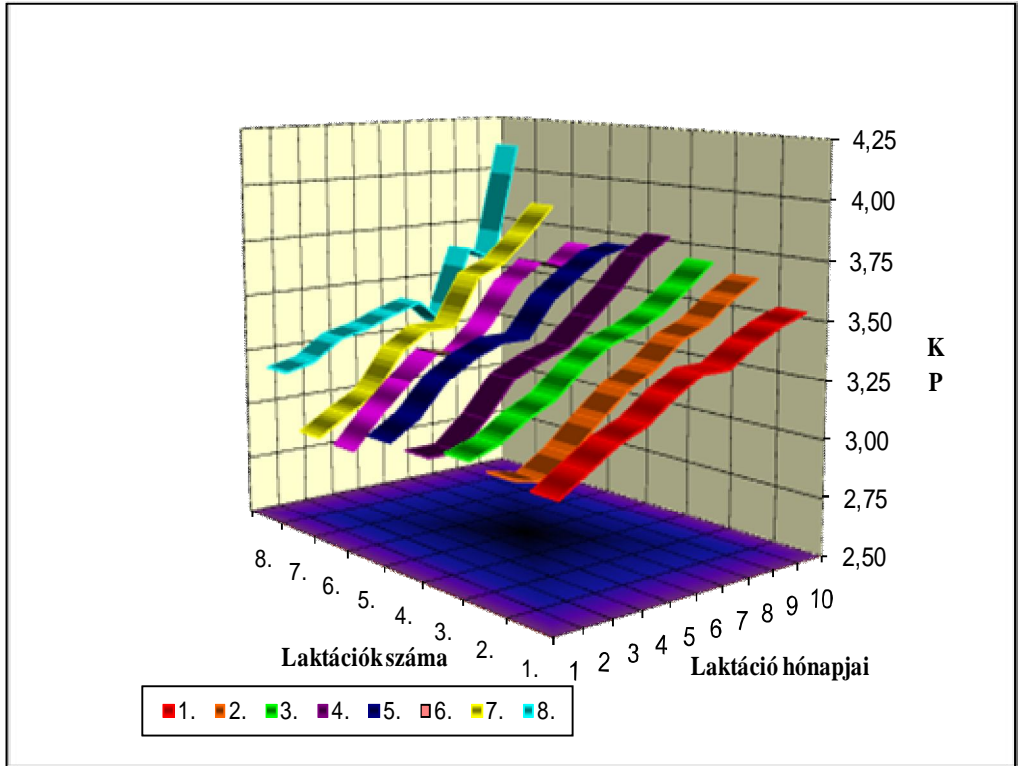


6.1.3. A kondíció pontok alakulása laktációnként a kajtorvölgyi adatok alapján

A laktációnként és befejeisenként a kondíció pontszámok átlagértékeit a 12. ábrán mutatom be. Az 1. laktációban az első havi bírálatkor 3,0 volt a KP, a 10. havi bírálatban a KP = 3,5. A további laktációkban ez a következő módon alakult: **2.** laktáció 3,0 és 3,7; **3.** laktáció 3,0 és 3,7; **4.** laktáció 3,0 és 3,8; **5.** laktáció 3,0 és 3,7; **6.** laktáció 2,9 és 3,7; **7.** laktáció 2,9 és 3,9; **8.** laktáció 3,2 és 4,1.

Az 1. laktációban lehetett megfigyelni azt a jelenséget, hogy pontszámok lassabban emelkedtek az első bírálat után, mint a többször ellettek esetében. Szignifikáns különbséget találtam a második bírálatkor az 1. és 2. ($P \leq 0,01$) valamint a 2. és 3. ($P \leq 0,05$) laktáció között. Ugyancsak szignifikáns volt a harmadik bírálatkor az 1. és 2. ($P \leq 0,05$), a 2. és 5. laktáció KP különbsége. A negyedik bírálatkor kimutatott szignifikáns különbségek a különböző laktációkban: a 2. és 5. ($P \leq 0,01$), a hetedik bírálatkor az 1. és 2. - 6. ($P \leq 0,05$), nyolcadik bírálatkor az 1. és 4. - 6. ($P \leq 0,01$), kilencedik bírálatkor az 1. és 2. 3. ($P \leq 0,05$) az 1. és 4. 5. ($P \leq 0,01$), a 4. és 2. 3. ($P \leq 0,05$), a tizedik bírálatkor az 1. és 2. - 8. ($P \leq 0,01$), a 2. és 4. ($P \leq 0,01$). Az adatokból látható, hogy a kondíció pontszámokra a laktáció száma változó hatást gyakorol, ez különösen igaz a 2. laktációtól kezdve felfelé.

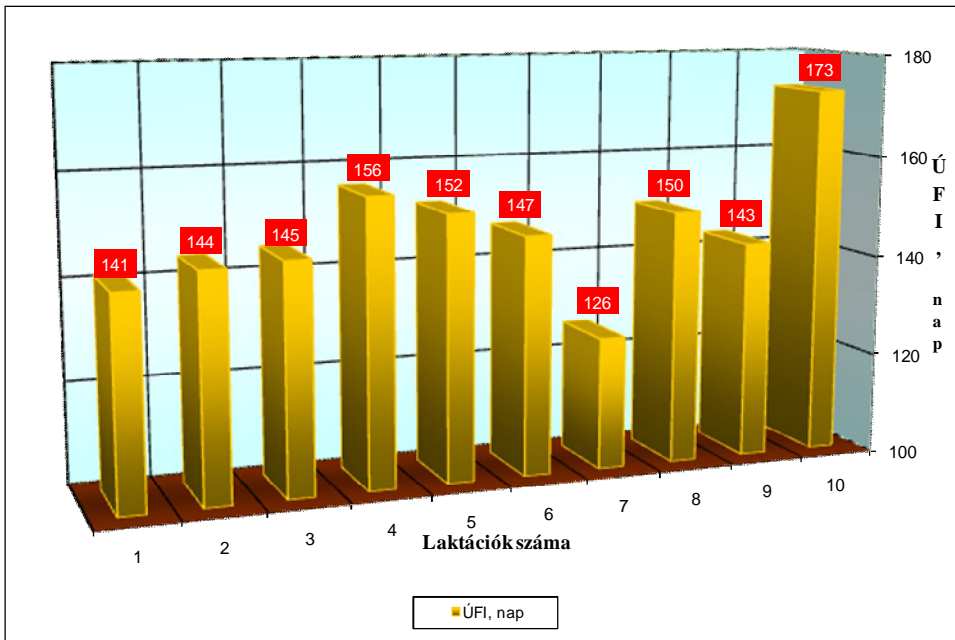
12. ábra: Kondíció pontok (a befejezés napján) az 1-8. laktációban



6.1.4. Az újrafogamzásig eltelt idő (ÚFI) alakulása laktációnként, a kajtorvölgyi adatok alapján

Az ÚFI értékeit laktációnként a 13. ábra mutatja. A legrövidebb újravemhesülési időket (126 nap) a 7. laktációban, leghosszabbat (173 nap) a 10. laktációban észleltem. Sem logikai, sem statisztikai trendet nem lehetett találni a rendelkezésemre álló adatállományból arra nézve, hogy a teljesített laktációk száma és az újravemhesülésig eltelt idő között szoros kapcsolat van.

13. ábra: Az ÚFI értékei (nap) laktációnként



6.1.5. A Termékenyítési index (TI) elemzése a kajtorvölgyi adatok alapján

A 9. táblázat mutatja az 1-9. termékenyítési indexhez tartozó termelési paramétereket. Az állatok 70,3 %-a vemhesült az elfogadható 150 napon belül az ellés után, 3 alatti indexszel. Az ÚFI értékeinek egymás utáni különbségei azonban súlyos menedzsment hibára utalnak (9. táblázat). Az egymást követő termékenyítések között, nem a biológiailag szükséges 20-22 nap telik el, hanem 37-53 nap. Ivarzások maradtak ki termékenyítés nélkül, és ez feleslegesen növelte az újravemhesítésig eltelt időt. A jelenség elfedheti a statisztikailag valószínűsíthető biológiai összefüggéseket.

Az ÚFI értékei természetesen erős ($P \leq 0,001$), szignifikáns különbséget mutatnak szinte valamennyi TI csoport között (kivételek a 7 és 8; 9 és 8 valamint a 6 és 7 indexű csoportok itt nem volt statisztikailag kimutatható különbség).

9. táblázat: ÚFI, 305 NT és LNT értékei, a TI függvényében

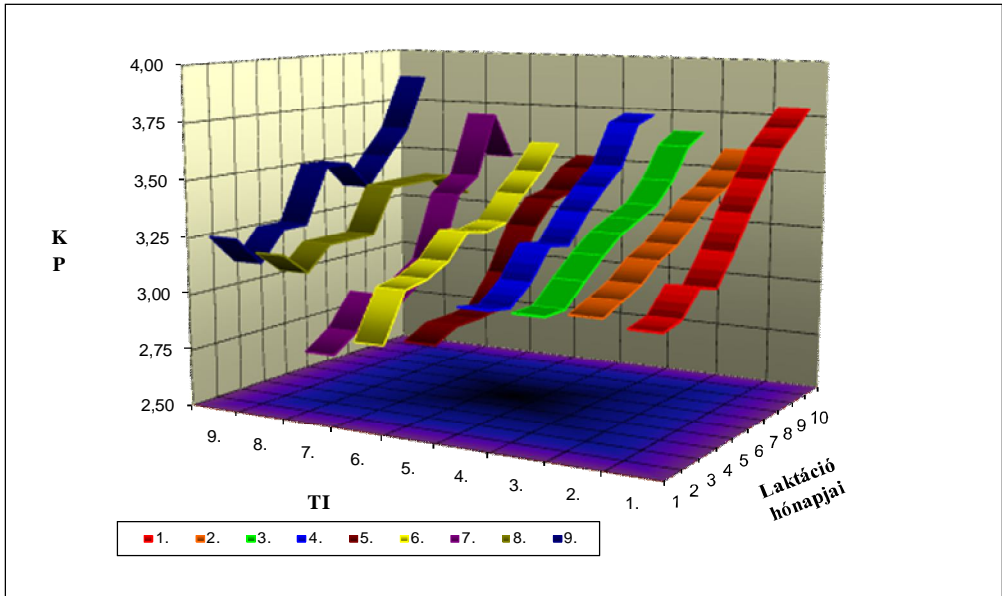
TI	N	ÚFI	ÚFI különbség	305 NT	LNT
		nap	nap	kg	kg
1	21	61	61	6474	27,01
2	194	114	53	7254	31,43
3	145	149	35	7549	32,87
4	82	199	50	7627	32,96
5	32	241	42	7657	33,54
6	22	285	44	7898	32,88
7	7	334	49	7978	33,01
8	5	357	23	8202	36,07
9	4	394	37	9086	34,36

Felmerül a kérdés, hogy milyen okokkal függ össze az egyre romló indexmutató?

6.1.5.1. TI és a kondíció kapcsolata (14. ábra)

Az első négy indexhez tartozó KP az első bírálathoz meghaladta a hármat (3,05-3,08). Az 5-7 közötti TI-jű tehenek KP-ja három alá csökkent az induláskor. Csak gyenge szignifikáns ($P \leq 0,05$) különbséget találtam az első havi bírálathoz az 5 és 2 TI között. A többi index között nem volt szignifikáns különbség az első havi KP-ban, és a 2. havi bírálathoz sem. A 3. bírálathoz gyenge szignifikáns ($P \leq 0,05$) különbség mutatkozott az 5 és 2 valamint az 5 és 3 indexű csoportok között. A 4. havi bírálathoz erős szignifikáns ($P \leq 0,001$) kapcsolat volt az 5 és 2; 5 és 3 valamint 5 és 4 TI csoportok között. Az 5. bírálathoz is ezek a csoportok mutattak gyenge ($P \leq 0,05$), különbséget. A 6. bírálathoz nem találtam statisztikai különbséget, a 7.-ben is csak gyenge ($P \leq 0,05$) viszony volt a 6 és 1 TI-ű csoportok között. A 8. havi ellenőrzéskor az 5 és 1 valamint a 6 és 1 indexű tehenek KP-ja jelzett szignifikáns ($P \leq 0,05$) eltérést. A laktáció 9. hónapjában közepes ($P \leq 0,01$), különbség volt a 4 és 2; 4 és 5; 4 és 6 TI-szel rendelkező csoportok között.

14. ábra: Az 1-9. TI-hez tartozó KP-k a laktáció 10 hónapjában



A 10. bírálatkor mérsékelt eltérést ($P \leq 0,05$) találtam a 8 és 1; 5 és 4; 2 és 4; valamint 4 és 5 indexszel bíró tehén csoportok között.

Ezek az eredmények nem erősítik meg a termékenyítési index és kondíció pontok közti összefüggést. Megfigyelhető volt, hogy a kapott KP-k nem tértek el jelentősen az ideálistól (3 körül szóródtak), így ez nem lehetett a kitolódott újratermékenyülés oka.

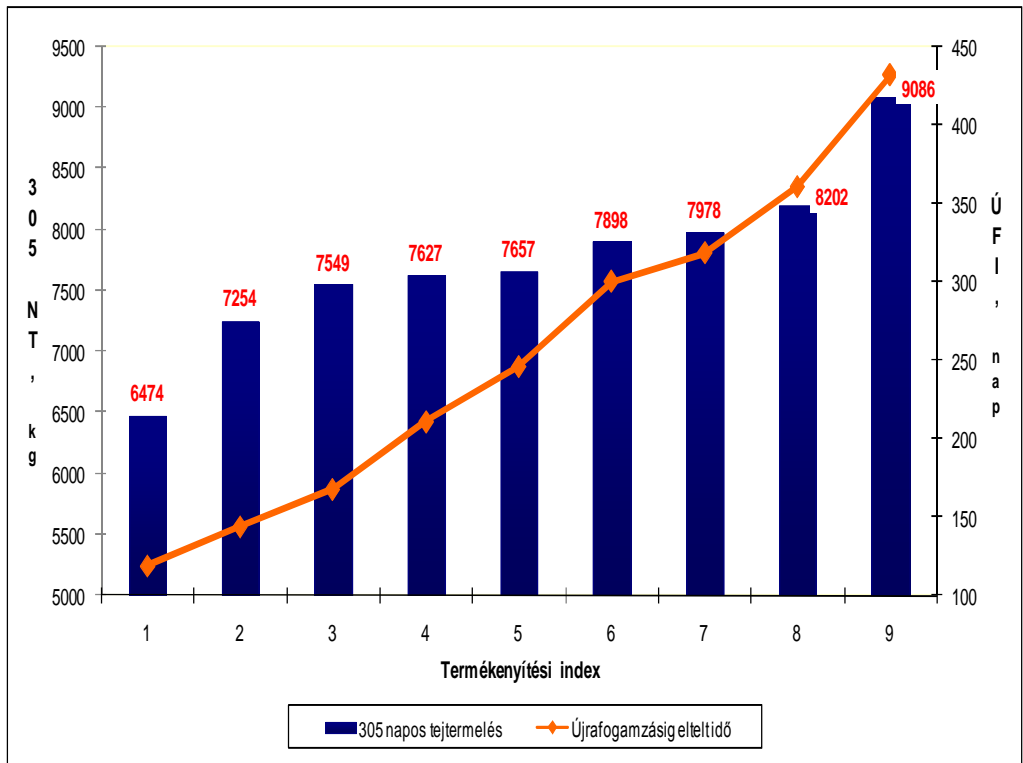
6.1.5.2. A TI és tejtermelési mutatók (305 NT és LNT) kapcsolata

A 305 NT a legkisebb, 6474 kg (15. ábra és 9. táblázat) volt azoknál a teheneknél, amelyek már az első termékenyítésre vemhesültek. A termelésük közötti különbség, nagy valószínűségi szinten ($P \leq 0,001$) jelentős, a 8 TI-ű csoport kivételével. A statisztikai próba közepes ($P \leq 0,01$) szintű a 2 és 4; a 2 és 6; a 9 és 2; a 3 és 9; valamint a 3 és 6 termékenyítési indexű csoportok között.

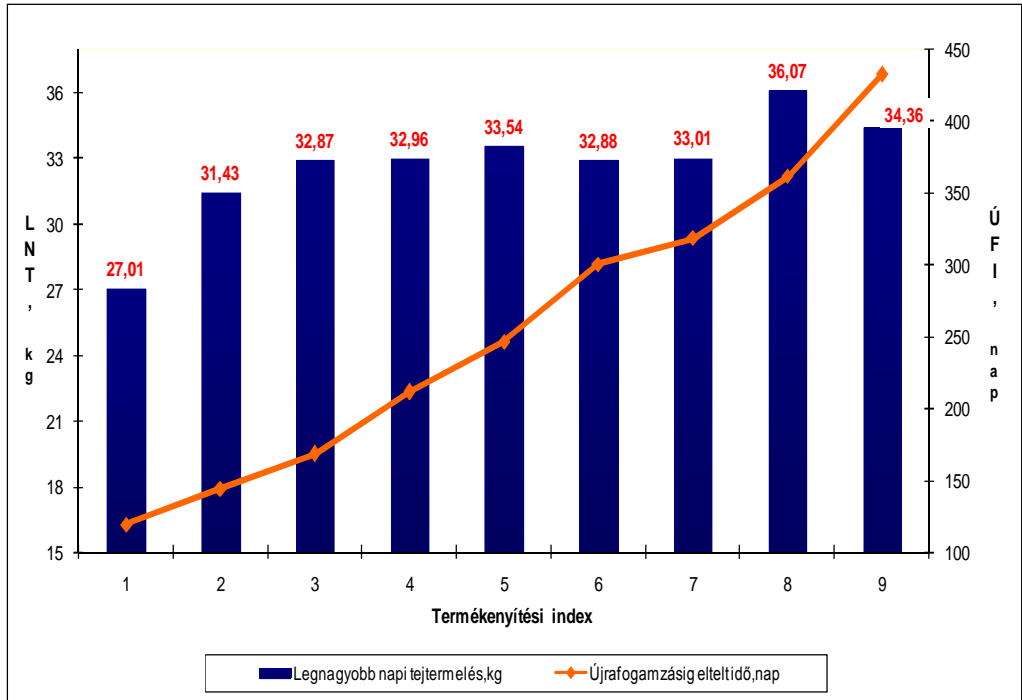
Az adatokból látható, hogy a 305 napos tejtermelés összefüggése a TI-szel erősebb, mint a kondíció pontszámoké.

A legnagyobb napi tejtermelést vizsgálva (16. ábra és 9. táblázat), látható, hogy az 1 indexhez tartozó tehenek produkálták a legalacsonyabb értéket (27,01 kg LNT). A legnagyobb napi termelést a 8. indexet produkáló tehenek csoportja adta (36,07 kg LNT). Szignifikáns volt ($P \leq 0,01$) a különbség az 1 és 2-6 indexű csoportok termelése között. A 4 és 2 TI-ű csoportok közötti különbség szintén szignifikáns volt $P \leq 0,05$ valószínűségi szinten. A kondícióhoz hasonlóan, a legnagyobb napi tejtermelés csak az első termékenyítésre vemhesülő tehenek esetében mutat statisztikailag is kimutatható eltérést.

15. ábra: a 305 NT és ÚFI értékei, a TI függvényében



16. ábra: LNT és ÚFI értékei a TI függvényében



6.1.6. Az első három befejés (bírálat) adatainak az elemzése EB és TE teheneknél

Szakirodalmi és saját tapasztalataim alapján, a nagy tejtermelésű tehenek laktációjának a legkritikusabb időszaka az első 100 nap. Különösen igaz ez az első laktációsok esetében. Adatállományomban az első három bírálat és a befejés ideje esett erre az időszakra. Kondíció pontjai alapján három (sovány, normál és kövér) csoportba soroltam a teheneket és így végeztem el a statisztikai számításokat. A napi tejtermelés mellett, a LNT, 305 NT, az ÚFI és TI- értékeit elemeztem. A Függelék 1. táblázata az első bírálatkori kondíció függvényében mutatja be az előbbieken felsorolt eredményeket az EB teheneknél. Az állatok 25,7 % került a SK, 73,8 % a NK és 0,5 % a KK csoportba az első befejéskor.

Ez várható volt, mivel ilyen genetikai háttérrel rendelkező elsőborjas tehenek közt nagyon ritka a 4 fölötti KP ellés után. LNT-t (26,76 kg) a SK csoport egyedei produkálták. 305 napos tejtermelésben (6721,6 kg) is ezek a tehenek voltak a legjobbak. A kövér tehenek vemhesültek leggyorsabban (56,5 nap) és a TI is itt volt a legkisebb (2,0), de mivel 2 állat adata volt csak elbírálható ebből következtetést levonni nem lehet. A normál csoport ÚFI-je viszont egy ciklussal (20,9 nap) volt rövidebb, mint a SK egyedeké (125,53 és 146,43 nap). TI is jobb volt a NK csoportnál, 18 %-kal.

A befejesenkénti tejmennyiségek, LNT, 305 NT, valamint az ÚFI és TI statisztikai értékelését a Függelék 1. táblázata tartalmazza. Említést csak a TI különbségei ($P \leq 0,05$) érdemelnek a SK és NK-jú tehén csoportok között, az NK csoport javára. A TE teheneknél esetében a Függelék 2. táblázata az első bírálatkori kondíció függvényében mutatja be az eredményeket. Az első befejeskor az állatok 29,6 %-a a SK, 65,0 %-a a NK és 5,4 %-a a KK-jú csoportba került. A 305 NT-ben (7633,69 kg) a NK csoport tehenei voltak a legjobbak. Ez a tejtermelés 312,5 kg-mal haladta meg a SK, és 1381,14 kg-mal a KK-t mutató tehenek teljesítményét. A szaporodási mutatókban itt is a kövér csoport érte el a legjobb értékeket, de láthatóan alacsony termelés mellett. A NK csoport (132,77 nap) – nagyobb tejtermelés mellett is – 27,12 nappal rövidebb ÚFI-t ért el, mint a sovány csoport (159,89 nap) egyedei. A TI is jobb volt a NK (2,74), mint a SK (2,86) csoportnál, a különbség ($P \leq 0,01$) szignifikáns. A statisztikai elemzés eredményeit a Függelék 2. táblázatában foglaltam össze. Az 1-7. befejeskori ÁNT a SK és NK csoportok közötti különbségek, valamint az 1., 2., 7., 8. befejeskor a KK és NK csoport tehenei közötti eltérések jól érzékelhetőek. Figyelmet érdemel az ÚFI szignifikáns ($P \leq 0,01$) különbsége a SK és NK-jú csoportok között, illetve a 305 NT esetében ($P \leq 0,001$) a kövér és normál csoportok közt.

A LNT-ben a SK-NK között ($P \leq 0,01$), a NK-KK csoportok közt $P \leq 0,001$ szintű szignifikáns különbséget találtam. Az EB tehenekre vonatkozóan a második bírálatkori kondíció függvényében a Függelék 3. táblázata mutatja a kapott eredményeket. Az első befejezőkor az állatok 20,0 %-a a sovány, 77,0 %-a a normál és 3 %-a a kövér csoportba került. 305 NT-ben a SK csoport volt a legmagasabb (6750,51 kg). A különbség a NK-jú tehenek termelésétől +364,49 kg, a KK-tól +**2835,26** kg. A LNT-re nézve, szintén a SK csoport volt a legjobb (27,50 kg). Legrövidebb ÚFI-vel (129,67 nap) a NK csoport állatai vemhesültek, a SK-jú társaik 11,35 nappal, míg a kövérek 38,21 nappal később termékenyültek. A TI is a NK csoportnál volt legkedvezőbb (2,69). A szignifikancia értékeket a Függelék 3. táblázata mutatja. E szerint, jelentős ($P \leq 0,001$) különbség volt a KK és NK csoport ÁNT-e között a 1-7. befejezés között. Nagy valószínűségi szintű ($P \leq 0,001$) eltéréseket találtam a 305 NT és LNT adataiban a kövér és normál csoport átlagai között. A TE tehenek esetében a második bírálatkori kondíció függvényében a Függelék 4. táblázata tartalmazza az elemzések eredményeit. Az első befejezőkor a tehenek az alábbi arányban kerültek be a kondíció szerinti osztályokba: sovány 24,4%, normál 72,0% és kövér 3,6 %. Ez az arány számottevően a 2. befejezésre sem módosult. 305 NT-ben a NK csoportba kerülő tehenek átlaga volt a legmagasabb (7605,38 kg). 340,48 kg-mal termeltek többet a SK és 1490,38 kg-mal a KK-jú teheneknél. LNT-ben is a normál csoport volt a legmagasabb (33,81 kg). Leghamarabb a KK csoport állatai vemhesültek (127,94 nap), csak 8,82 nappal volt hosszabb a NK csoport ÚFI-je, és 27,88 nappal a SK csoporté. TI is a kövér teheneknél volt a legkisebb (2,25), de a magyar átlag alatt volt mind a normál (2,8), mind a sovány (2,73) tehenek indexe. A statisztikai értékelés eredményeit a Függelék 4. táblázata tartalmazza. Ez alapján jelentős ($P \leq 0,001$) különbség figyelhető meg a SK és NK csoport között az 1.-6. befejezőkor ÁNT

esetében. Ugyancsak jelentős ($P \leq 0,001$) különbség van a kövér és normál csoport termelésében az 1.-4. és 7. befejés alapján. A valószínűségi szint a SK és NK csoport között a 7. ellenőrzéskor, valamint a kövér és normál közt az 5. és 6. méréskor $P \leq 0,01$, illetve $P \leq 0,05$ volt.

ÚFI-ben és TI-ben nem volt szignifikáns különbség egyik csoport között sem, viszont 305 NT esetén az eltérés jelentősnek ($P \leq 0,001$) bizonyult a KK és NK csoportok között. Hasonló statisztikailag igazolható ($P \leq 0,001$) szignifikáns eltérést észleltem a LNT mind a KK-NK, mind a NK-SK relációjában is.

A Függelék 5. táblázatában tüntetem fel a harmadik bírálatkor végzett kondícióbírálat függvényében kapott eredményeket, az EB teheneknél. Az első befejéskor a tehének 15,5 % sovány, 79,3 % normál és 5,2 % kövér kondíció csoportba került. A 305 NT-ben a legmagasabb értéket (6936,4 kg) a sovány csoport egyedei produkálták, ez 569,33 kg-mal haladta meg a NK és 2297,73 kg-mal a KK csoport tejtermelését. LNT-ben szintén a SK csoport (27,37 kg) volt a legmagasabb. Legrövidebb ÚFI-je a KK csoport teheneinek volt (114,95 nap), ennél 14,41 nappal volt hosszabb a NK és 44,62 nappal a SK csoport átlaga. A TI a KK-jú csoportban volt a legkedvezőbb (2,58) és a SK-ban a legmagasabb (3,08). A statisztikai elemzés eredményeit a Függelék 5. táblázatában foglaltam össze. Nagy valószínűségi szintű ($P \leq 0,001$) különbséget mutatnak a KK és NK csoport között az 1.-10. befejés ÁNT-e. A 305 NT-ben a SK és NK osztályok átlagai között a különbségek szintén szignifikánsak ($P \leq 0,05$), a NK és KK csoport tehenei között magasabb ($P \leq 0,001$) valószínűségi szinten. A LNT esetében a KK és NK csoportok teljesítménye között jelentős ($P \leq 0,001$) szignifikáns különbséget találtam.

A TE tehének esetében a harmadik bírálatkor végzett kondícióbírálat függvényében kapott eredményeket a Függelék 6. táblázatában tüntetem fel. Az első befejéskor a tehének közül 27 % a sovány (ez emelkedést jelent), 65,4 % a normál és 7,6 % a kövér csoportba került a kondíció pontszáma

alapján. Számottevő különbség a 3. bírálathoz itt sincs. A legnagyobb 305 NT-t a SK csoport egyedei érték el (7457,52 kg), 1090,45 kg-mal termeltek több tejet, mint a NK kondíciójúak, ami jelentős különbség (14,7 %). Ennek az a magyarázata, hogy azok a tehenek, amelyek nagy tejtermeléssel indulnak, gyorsabban veszítik kondíciójukat, és a harmadik bírálatra (kb. 90 nappal ellés után) már „csak” a sovány csoportba kerültek át. A SK csoport egyedei 1889,21 kg-mal termeltek többet, mint a KK csoport tehenei. A LNT-ben - 31,73 kg-mal - szintén a SK csoport vezet. Az ÚFI a KK csoportban volt a legrövidebb, ennél 30,53 nappal a NK és 56,98 nappal a SK csoport állatai később vemhesültek. A TI-ben legkedvezőbb értéket a KK (2,13) a legrosszabbat a SK csoport (2,71) tehenei érték el. A szignifikancia értékeket a Függelék 6. táblázata mutatja. Jelentős ($P \leq 0,001$) különbséget találtam a SK és NK csoport napi tejtermelési átlagai között a 2. 3. és 5., a KK és NK csoport között az 1.-9. befejések között. A NK és SK csoportok termelése között (1 és 4 befejés) mérsékeltebb valószínűségi szinttel ($P \leq 0,01$), valamint a KK és NK csoport között a 10. befejéskor. ÚFI tekintetében a KK és NK csoport eredményei közt, szintén találtam szignifikáns ($P \leq 0,05$) különbséget. Erősebb ($P \leq 0,01$) viszonyt találtam a TI esetében a KK és NK csoportok között. A 305 NT-ben a KK és NK, valamint a LNT-ben az SK-NK, valamint a KK-NK csoportok között jelentős, szignifikáns eltérés találtam ($P \leq 0,001$).

Az **eredményeket összefoglalva** megállapítható, hogy a tejtermelés tekintetében a SK csoport egyedei esetenként felülmúlják a NK-jú, és minden esetben a KK-jú tehenek produkcióját. A sovány csoport nagy tejtermelése mellé, gyakran a leggyengébb szaporodási mutatók társulnak, és ez igaz ellentétes előjellel a kövér állatokra is, akik gyenge termelés mellé mutatnak jó szaporodásbiológiai eredményeket. Gazdasági szempontokat is figyelembe véve – ha egyéb állategészségügyi veszélyeztetettség nincs – a kapott

eredményeiből az javasolható a gyakorlat számára, hogy a laktáció első 100 napjában a kondíció pontszámokat tekintve 2,5 – 3,9 határértékek közötti tartomány elérésére törekedjünk.

6.1.6.1. Korreláció-elemzés, az összes tehénnel, az első három befejéskori kondíció pontszám alapján

Az összefüggés-vizsgálatok eredményeit a 10. táblázatban foglaltam össze pirossal kiemelve a $r \geq 0,5$ fölötti eredményeket. Valamennyi érték szignifikáns kapcsolatot jelez ($P \leq 0,001$).

Az első befejéskori kondíció bírálat (a laktáció első hónapja) fontosságát jelzi, hogy az első 10 befejéskor a napi tejtermelés átlaga 0,5 fölötti pozitív korrelációt jelez (kivéve a 3. és 9. befejéskori tej). Közepes erősségű ($r = 0,51$) kapcsolat van az 1. KP és a ÚFI között. A TI „csak” $r = 0,42$ szorosságú szignifikáns kapcsolatot jelez, de a szaporodási mutatók olyan jelentőséggel bírnak a mai tejtermelő tehenészetekben, hogy ezt az összefüggést is figyelemre méltónak kell tekinteni. Kedvező kapcsolatot kaptam a 305 NT ($r = 0,71$) a LNT ($r = 0,64$) és az első KP között. A második bírálatkori KP és a napi tejtermelés kapcsolatában a 2. 8. 9. ellenőrzéskor figyelhető meg közepes ($r = 0,51 - 0,63$) erősségű kapcsolat. ÚFI ($r = 0,32$) és TI ($r = 0,28$) összefüggése gyengébb, mint az első befejéskor, és ez érvényes a tejtermelés mutatóira is ($r = 0,5$ és $0,61$).

A harmadik befejés kori KP (a laktáció csúcsa, 90 nap körül) 0,6 fölötti kapcsolatot mutat, a napi tejtermeléssel a 2.- 6. és a 8. 9. 10. befejéskor. A 3. bírálatkori KP és ÚFI kapcsolata tovább gyengül ($1.r = 0,51$; $2.r = 0,32$; $3.r = 0,25$) és ez a tendencia igaz a TI-re is ($1.r = 0,42$; $2.r = 0,28$; $3.r = 0,26$).

Tovább erősítik ezek az eredmények a laktáció első hónapjában (30 nap körül) elvégzett kondíció bírálat fontosságát. A tejtermelési mutatókban azonban

ismételten erősödött az összefüggés szorossága a 3. bíráló idejében (305 NT, $r = 0,66$; LNT, $r = 0,58$). A tejtermelési paraméterek tekintetében, mind a három bíráló elvégzése olyan előnyökkel jár, amelyek okán ajánlható a gyakorlat számára.

10. táblázat: A tejtermelés (305 NT, LNT) és szaporodási mutatók (ÚFI, TI) összefüggése az 1. 2. és 3. befejéskori kondíció pontokkal (KP). Pirossal kiemelve az $r \geq 0,5$ kapcsolat.

Korreláció elemzés/	1. befejéskori	2. befejéskori	3. befejéskori
Összes egyed	KP	KP	KP
1. befejéskori tej kg	0,56	0,43	0,38
2. befejéskori tej kg	0,53	0,63	0,65
3. befejéskori tej kg	0,39	0,45	0,66
4. befejéskori tej kg	0,66	0,42	0,63
5. befejéskori tej kg	0,63	0,43	0,64
6. befejéskori tej kg	0,61	0,31	0,67
7. befejéskori tej kg	0,83	0,37	0,39
8. befejéskori tej kg	0,85	0,64	0,66
9. befejéskori tej kg	0,49	0,59	0,67
10. befejéskori tej kg	0,52	0,43	0,58
ÚFI, nap	0,51	0,32	0,25
TI	0,42	0,28	0,26
305 NT, kg	0,71	0,50	0,66
LNT, kg	0,64	0,61	0,58

6.2. A vér-, és vizeletvizsgálatok eredményei

A 11. táblázat az elemzett tehének ($n = 1984$) eredményének átlagát, a tejelő napok függvényében tartalmazza. Pirossal emeltem ki, azokat a számokat, amelyek valamilyen irányban eltérnek a referencia értékektől.

11. táblázat: Az összes tehén, vér-, vizelet eredményének átlaga, a laktációs napok függvényében (TNSZ). Pirossal kiemelve a referencia értéktől eltérő adatok

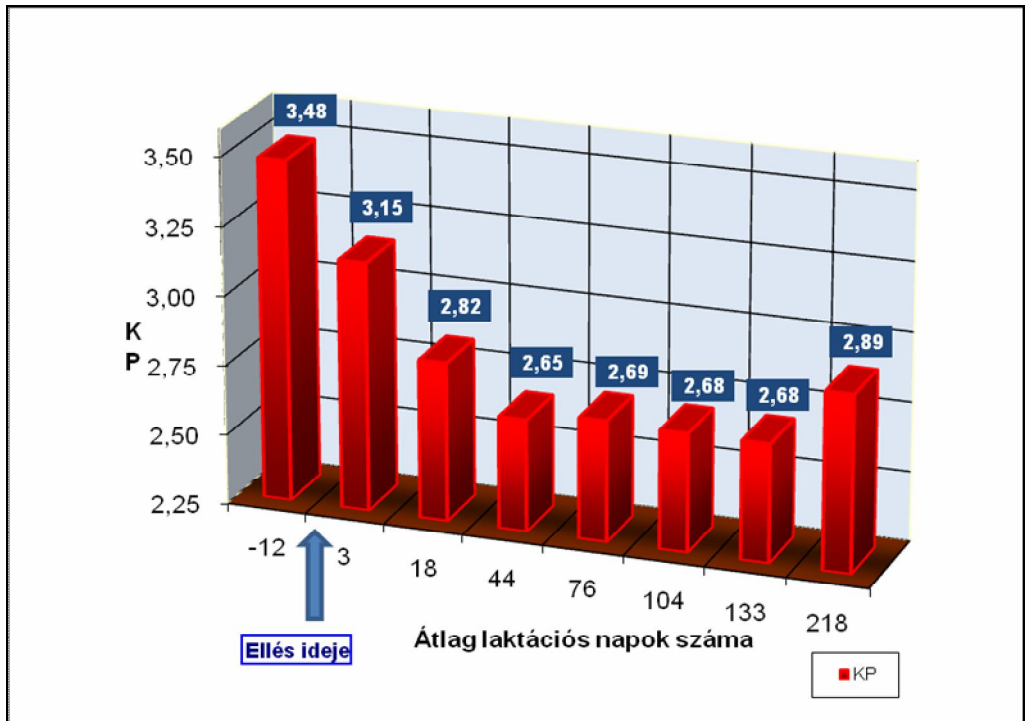
Paraméterek	Tejelő napok száma (TNSZ)								
		12 nappal ellés előtt	3	18	44	76	104	133	218
N		373	270	566	287	185	153	42	108
KP	átlag	3,48	3,15	2,82	2,65	2,69	2,68	2,68	2,89
	SE	0,025	0,029	0,020	0,029	0,036	0,039	0,075	0,047
Hemoglobin mmol/l	átlag	6,26	6,54	5,76	5,58	5,82	6,00	6,04	5,98
	SE	0,044	0,052	0,036	0,050	0,062	0,069	0,131	0,082
Glükóz mmol/l	átlag	3,50	2,92	2,45	2,64	2,68	2,73	2,74	2,81
	SE	0,044	0,052	0,036	0,051	0,063	0,069	0,132	0,082
Acetecetsav mmol/l	átlag	0,061	0,092	0,108	0,070	0,072	0,061	0,056	0,065
	SE	0,005	0,006	0,004	0,006	0,007	0,008	0,014	0,009
FFE/NEFA mmol/l	átlag	0,142	0,256	0,200	0,109	0,100	0,079	0,070	0,062
	SE	0,006	0,007	0,005	0,007	0,009	0,010	0,019	0,012
AST U/l	átlag	68	109	91	80	82	84	101	104
	SE	2,082	2,447	1,690	2,373	2,956	3,251	6,204	3,869
Vérkarbamid mmol/l	átlag	4,38	5,71	5,50	5,91	6,19	6,61	6,67	6,16
	SE	0,081	0,095	0,065	0,092	0,115	0,126	0,240	0,150
Vizelet karbamid mmol/l	átlag	193,31	234,46	251,49	242,97	261,63	280,33	304,81	259,80
	SE	5,387	6,331	4,373	6,141	7,649	8,41	16,052	10,011
pH (vizelet)	átlag	8,26	8,29	8,43	8,59	8,55	8,61	8,48	8,63
	SE	0,03	0,035	0,024	0,034	0,043	0,047	0,090	0,056
NSBÜ mmol/l	átlag	80,34	84,95	111,47	141,49	150,70	142,63	133,76	151,27
	SE	3,614	4,248	2,934	4,120	5,132	5,643	10,771	6,717

A 17. ábra a vizsgálatba vont tehenek átlagos kondíció pontjait mutatja. Az ellés során a kondíció ideálisnak mondható (KP = 3,48), majd átlagosan 44. napig csökken (2,65), de a csökkenés nem éri el az 1 pontot. A KP gyakorlatilag szinten marad a laktáció 133. napjáig (2,68-2,69) és utána fokozatosan emelkedésnek indul (2,89). A KP középértékét tekintve minden

csoport között nagy valószínűségi szinten ($P \leq 0,001$) szignifikáns különbségeket találtam.

A hemoglobin értékei sehol nem térnek el a referencia értékektől, de trendje követi a KP görbét (Függelék, 1. ábra). Ellés után emelkedik (6,26-ról, 6,54 mmol/l-ig), majd fokozatosan csökken a laktáció 44. napjáig (5,58 mmol/l), itt éri el mélypontját, majd emelkedik, és azonos szinten marad. Jelentős ($P \leq 0,001$) szignifikáns különbséget kaptam valamennyi csoport között az alábbiakat kivéve: a 18 és 76 (NS), a -12 és 133 ($P \leq 0,01$), a 104 és 76 ($P \leq 0,05$), a 218 és 76, 104, 133 (NS) átlag TNSZ-ű csoportok között.

17. ábra: Az anyagcsere vizsgálatba vont tehenek átlagos kondíció pontszámai, az átlagos laktációs napok függvényében



A glükóz értékek trendje (Függelék 2. ábra) nagyon markánsan követi a tehének energia hiányos időszakát és a kondíció változását. A glükóz alsó referencia értéke szarvasmarhában 3 mmol/liter, ezt az értéket az ellés előtti csoportot kivéve sehol nem érték el. A legalacsonyabb értéket az átlagosan 18 nappal ellés után lévő csoport mutatta (2,45 mmol/l), az érték már nagyon közelíti az állat egészségi állapota szempontjából kritikusnak (hypoglycaemia) ítélt 2,3 mmol/l értéket. Az energiaellátás elégtelensége mellett a kapott számok – glükóz hiányában - a tejtermelés „visszafogását” is jelzik. Laktációs stádiumok szerint $P \leq 0,01$ valószínűségi szinten szignifikáns különbséget találtam a 3 és 76, a 3 és 104, a 18 és 44, a 18 és 76, a 18 és 133 napok között. Nem volt szignifikáns különbség a 3 és 133, a 3 és 218, a 44 és 76, a 44 és 104, a 44 és 133, a 44 és 218, a 76 és 104, a 76 és 133, a 76 és 218, a 104 és 133, a 104 és 218 napi átlagok között. A fennmaradó középértékek közötti különbség nagy valószínűségi szinten ($P \leq 0,001$) jelentősnek bizonyult.

Az acetecetsav eredmények fordított viszonyosságot mutatnak a kondícióval (Függelék 3. ábra). Az élettani határértéket (0,1 mmol/l) kis mértékben az ellés után átlagosan 18 nappal haladják meg az analízis eredményei (0,108 mmol/l), ami ennél a csoportnál szubklinikai ketózisra utal, és amit kívánatos lenne elkerülni. A vérben a ketontestek szintje ellés után nagyon gyorsan emelkedik (0,061 mmol/l-ről, 0,092 mmol/l), a csúcsot – a már említett – 18 napos csoport éri el. A szárazanyag felvétel emelkedésével ellés után 30 nappal, mérséklődni kezd a negatív energia egyensúly, ezt jelzi a meredeken csökkenő acetecetsav érték (0,070 mmol/l) a 44. laktációs naptól. Nagy valószínűségi szinten ($P \leq 0,001$) szignifikáns különbséget észleltem a -12 és a 3, 18; a 3 és 44, 104, 218; a 18 és 44, 76, 104, 133, 218 átlag laktációs nappal rendelkező csoportok között. Kisebb valószínűségi szinten ugyan ($P \leq 0,05$) kisebb eltéréseket találtam a 3 és 76; a 3 és 133; a 3 és 18; a 3 és 76; 3 és 133 napos

csoportok acetecetsav értékei között. A többi csoport között nem volt szignifikáns különbség ($P \geq 0,10$).

Az FFA értékek, amint az várható volt, szintén fordított viszonyt jeleznek a kondícióval (Függelék 4. ábra). A csökkenő kondíció által jelzett, fokozott zsírmobilizáció, növeli a vér szabadzsírsav tartalmát, és terheli a májat. A fiziológiás érték felső határát (0,2 mmol/l) meghaladó eredményt kaptam (0,256 mmol/l) az ellés után igen rövid idővel (átlag 3 nap), ami szubklinikai zsírmobilizációs betegségre utal. A gyakorlatban a tehenek még az ellető istállóban vannak ilyenkor, tehát az ellés utáni napok takarmányozásában elkövetett hibák, illetve a tejtermelés nagyon gyors emelkedése okozza a feltárt jelenségeket. A laktáció 18. napjától kis mértékben már csökken (0,2 mmol/l) a vérplazma FFA szintje, de még mindig a kritikus határon van. A 44. naptól, amikor a kondícióvesztés is megáll normalizálódik (0,109 mmol/l) az FFA koncentrációja. Minden egyes, laktációs stádium szerint osztályokba sorolt csoport FFA értékei között jelentős ($P \leq 0,001$, illetve $P \leq 0,01$) szignifikáns különbséget kaptam, az alábbiakat kivéve: (NS, $P > 0,1$) a 44 és 76; a 76 és 104, 133; a 133 és 218; ($P \leq 0,05$) a 44 és 133 átlag laktációs nappal rendelkező csoportok között.

Az AST májenzim koncentrációja (Függelék 5. ábra), csak az ellés előtti csoportnál marad a fiziológiás érték maximuma (80 U/l) alatt. Az eredmények a vizsgált időszakban folyamatosan fokozott májsejt szétesésre utalnak. Az AST szintek tendenciája megegyezik a kondíció változás trendjével, de míg az első 3 csoportnál az ellés után a fő ok a fokozott zsírbontás, a 76 nap utáni emelkedést már más okokban kell keresni. (A vér-, és vizelet karbamid eredmények értékelésekor a következőkben utalok majd, ezekre az okokra.) Az ellés utáni (átlag 3 nap) első csoportban a legmagasabb az AST koncentrációja (109 U/l), ami várható volt a magas FFA és acetecetsav értékek után. Fokozatosan csökken a koncentráció (91 és 80 U/l) átlag 44 napig, majd újra

emelkedik (82, 84, 101 és 104 U/l). A laktáció csúcán, és az azt követő időszakban a többi vizsgált paraméter már nem jelez energia deficitet. Nem lehet a zsírmáj szindrómát sem feltételezni ellés után, a kapott eredmények mögött, mert az elléskori kondíció (3,48) normális volt, nem voltak elhízva az állatok. Nagy valószínűségi szinten ($P \leq 0,001$) szignifikáns különbséget találtam valamennyi csoport között a következők kivételével: (NS, $P > 0,1$) a 44 és 76; a 44 és 104; a 133 és 218; a 3 és 218 átlag laktációs nappal rendelkező tehének AST értékei között.

A vérplazma karbamid koncentrációjának változása - a laktációs napok függvényében – nem követi a kondíció változás trendjét (Függelék 6. ábra). Közvetlen ok-okozati viszonyt nem lehet kimutatni, de közvetett igen. A máj „méregtelenítő” kapacitásának csökkenésével – amit a fokozott energia hiány miatt keletkező metabolitoktól való megszabadulás okoz - növekszik a karbamid koncentrációja a vérben. Fordítva is igaz azonban, hogy a helytelen takarmányozás miatt keletkezett túlzott mennyiségű karbamid szintén túlterheli a máj működését. A karbamidtól történő „megszabadulás” energia igénye, többlet energiát von el egy olyan szervezettől, ami amúgy is energia deficittel küzd. A vérplazma karbamid koncentrációjának fiziológiás értékhatára 3,3 – 5,0 mmol/l. Vizsgálatomban az ellés előtt álló csoportot kivéve, valamennyi csoport értéke 5,0 mmol/l felett volt (5,50 – 6,67 mmol/l). Nem volt statisztikailag kimutatható különbség az átlag laktációs napok függvényében, a 3 és 44; a 44 és 218; a 76 és 218; a 104 és 133 csoportok vérplazma karbamid értékei között. Kisebb valószínűségi szinten ugyan ($P \leq 0,05$), de szignifikáns eltéréseket észleltem a 3 és 18; a 44 és 76; a 76 és 133; a 218 és 133 laktációs napok szerint. Az összes többi csoport között az átlagértékek közötti különbségek, $P \leq 0,001$ valószínűséggel, szintén szignifikáns különbséget mutat.

A gyakorlat számára komoly következtetés, hogy jelentős gazdasági kár származik abból, ha nem értékelik át a jelenleg alkalmazott hibás takarmányozási rendszereiket, mindenekelőtt a tehenek fehérje és energia ellátását.

A vizelet karbamid koncentrációja (Függelék 7. ábra) követi a vérplazma koncentrációjának trendjét, egy „csoportcsúszással”. A vérben a legalacsonyabb értéket (5,50 mmol/l) a 18 átlag laktációs nappal bíró csoportnál kaptam, a vizeletben a legalacsonyabb értéket (234,5 mmol/l) a 3 napos csoportnál találtam, közvetlenül az ellés utáni időszakban. Azt követően mindkét esetben (vizeletben egy töréssel a 44. tejelő napnál) emelkedtek a koncentrációk 133. napig, majd utána csökkentek. A vizelet karbamid referencia értékeit (130-300 mmol/l) csak a 133 átlag laktációs nappal rendelkező csoport haladta meg. Nem volt szignifikáns (NS, $P > 0,1$) különbség a következő csoportok középértékei esetében: a 3 és 44; a 18 és 44; a 18 és 76, 218; a 76 és 104; a 76 és 218; a 104 és 218; a 104 és 133 csoportok karbamid értékei között. A középértékek között mérsékeltebb és közepes valószínűségi szinten kimutatott különbségek voltak: $P \leq 0,05$: 3. és 18. és 218., a 3. és 218., a 44. és 76. napon; $P \leq 0,01$: a 3. és 76., a 18. és 104., a 104. és 18. napon mért értékek között találtam. A többi laktációs napok szerint osztályba sorolt adatok középértékeinek az összehasonlításakor kimutatott eltérések, nagy valószínűségi szinten ($P \leq 0,001$), statisztikailag szintén biztosítottak.

Vizelet pH értékeit vizsgálva (Függelék 8. ábra), az ellés előtti (átlag 12 nap) és közvetlen ellés utáni (átlag 3 nap) csoportba tartozó tehenek értékei, a fiziológiás (7,8 – 8,4) értékhatárokon belül (8,26 és 8,29) maradtak. A többi csoportban a vizelet pH-ja lúgos irányban haladta meg a referencia határt. Az első megközelítésben úgy tűnt, hogy a karbamid okozza a lúgos irányú elmozdulást, de mint látható volt a vizelet karbamid koncentrációja csak egy csoportnál (átlag 133 nap) haladta meg a fiziológiás érték maximumát. A

takarmány receptúrák tanulmányozása során vált bizonyossá, hogy az acidózis elkerülése miatt adott szódabikarbóna és magnézium-oxid túladagolása okozza a kapott eredményeket. A takarmányozási hiba alkalózist okoz a bendőben, ami bendő atóniát eredményez – hasonlóan az acidózishoz – és gátolja a normális fermentációt. Az átlag laktációs napok szerint képzett csoportok átlagértékei között, nagy valószínűségi szinten ($P \leq 0,001$) szignifikáns különbség volt a következő esetekben: a -12 és 18, 44, 76, 104, 218; a 3 és 18, 44, 76, 104, 218; a 18 és 44, 104, 218 napos csoportok esetében. Mérsékeltabb valószínűségi szinten ugyan, de szignifikánsak ($P \leq 0,01$, illetve $P \leq 0,05$) voltak a középértékek közötti különbségek, a 18 és 76; a -12 és 133, valamint a 3 és 133; a -12 és 133 napos csoportok között. A többi különbség nem mutatott statisztikailag kimutatható eltérést.

A nettó-savbázis-ürítés (NSBÜ) (Függelék 9. ábra), annak ellenére savterhelést jelez az első két csoportban (80,34 és 84,95 mmol/l), hogy a vizelet pH a normális (8,26 és 8,29) értéktartományba esett. Különösen veszélyes az ellés előtt álló tehenek takarmányozásával elkövetni azt a hibát, hogy savanyítjuk a bendő pH-t. Visszaveti az amúgy is elégtelen szárazanyag-felvételt, így súlyosbítva a negatív energia deficitet, fokozva a zsírmobilizációt. A laktáció további szakaszaiban mindenhol megszűnik a savterhelés, a koncentrációk a fiziológiás határokon belül szóródnak (111,47 – 151,27 mmol/l).

Jelentős ($P \leq 0,001$) szignifikáns különbséget találtam a -12 és 18, 44, 76, 104, 133, 218; a 3 és 18, 44, 76, 104, 133, 218; a 18 és 44, 76, 104, 218; a 44 és 218 csoportok között. Hasonló volt a helyzet, de alacsonyabb valószínűségi szinten ($P \leq 0,05$) 18 és 133 csoportok átlagértékei között, a többi összehasonlítási kombináció esetében a különbségek nem voltak statisztikailag biztosítottak.

6.2.1. A vér-, és vizelet paraméterek, valamint a KP közötti korrelációs összefüggések

A 12. táblázat az EB tehenek korrelációs értékeit mutatja. Mérsékelt szoros a kapcsolat ($r = 0,32$) a kondíció és hemoglobin között. Pozitív összefüggés áll fenn a KP és a glükóz ($r = 0,23$), az FFA ($r = 0,07$) koncentrációk között. Gyenge negatív korrelációt mutat a kondícióval az acetecetsav ($r = -0,05$), az AST ($r = -0,11$), a vérplazma karbamid ($r = -0,21$) és az NSBÜ ($r = -0,12$).

Az alábbi paraméterek között áll fenn $r \geq 0,10$ feletti kapcsolat: a hemoglobin és glükóz ($r = 0,19$), glükóz és acetecetsav ($r = -0,15$), glükóz és AST ($r = -0,11$), a glükóz és vérplazma karbamid ($r = -0,10$), a glükóz és NSBÜ ($r = -0,16$), az acetecetsav és AST ($r = 0,13$), az AST és FFA ($r = 0,18$), az FFA és vizelet pH ($r = -0,13$), az FFA és NSBÜ ($r = -0,14$), az AST és vérkarbamid ($r = -0,13$), az AST és NSBÜ ($r = -0,10$), a vizelet karbamid és pH ($r = 0,11$), a vizelet karbamid és NSBÜ ($r = 0,14$). Az alábbi paraméterek között $r \geq 0,30$ kapcsolat áll fenn: az acetecetsav és FFA ($r = 0,30$), a vizelet karbamid és vérkarbamid ($r = 0,43$), a pH és NSBÜ ($r = 0,70$).

A 13. táblázat a TE tehenek összefüggéseit mutatja. A számok alig jeleznek eltérést az elsőborjasokhoz képest, ami arra utal, a vér-, és vizelet paraméterek közti kapcsolatot alig befolyásolja aszerint, hogy elsőborjas vagy többször ellett tehenekből származó mintákat vizsgálunk-e. A valóban lényeges összefüggések feltárása céljából a statisztikai elemzést faktoranalízissel folytattuk, az előbbi megállapítás alapján az egyszer és többször ellett tehenek adataiból összevontan képzett adatbázissal.

12. táblázat: Korreláció értékek, a kondíció és a vér-, és vizelet paraméterek között, elsőborjas teheneknél

Elsőborjas tehének Paraméterek	KP	Hemoglobin	Glükóz	Acet- ecetsav	FFA/ NEFA	AST	Karbamid (vér)	pH (vizelet)	NSBÜ (vizelet)	Karbamid (vizelet)
KP	1,00									
Hemoglobin	0,32	1,00								
Glükóz	0,23	0,19	1,00							
Acetecetsav	-0,05	0,02	-0,15	1,00						
FFA/NEFA	0,07	0,07	0,02	0,30	1,00					
AST	-0,11	-0,02	-0,11	0,13	0,18	1,00				
Karbamid(vér)	-0,21	-0,04	-0,10	0,03	-0,06	-0,13	1,00			
pH (vizelet)	-0,04	-0,09	-0,07	-0,07	-0,13	-0,06	0,07	1,00		
NSBÜ (vizelet)	-0,12	-0,06	-0,16	-0,10	-0,14	-0,10	0,09	0,70	1,00	
Karbamid(vizelet)	-0,11	0,03	-0,04	0,00	0,01	0,08	0,43	0,10	0,14	1,00

13. táblázat: Korreláció értékek, a kondíció és a vér-, és vizelet paraméterek között, többször elletett teheneknél

Többször ellettek Paraméterek	KP	Hemoglobin	Glükóz	Acet- ecetsav	FFA/ NEFA	AST	Karbamid (vér)	pH (vizelet)	NSBÜ (vizelet)	Karbamid (vizelet)
KP	1,00									
Hemoglobin	0,32	1,00								
Glükóz	0,22	0,17	1,00							
Acetecetsav	-0,06	0,01	-0,17	1,00						
FFA/NEFA	0,09	0,06	0,01	0,33	1,00					
AST	-0,14	0,04	-0,10	0,13	0,18	1,00				
Karbamid(vér)	-0,25	-0,01	-0,11	0,01	-0,06	0,16	1,00			
pH (vizelet)	-0,05	-0,09	-0,07	-0,07	-0,15	-0,04	0,07	1,00		
NSBÜ (vizelet)	-0,11	-0,05	-0,17	-0,09	-0,16	-0,09	0,08	0,69	1,00	
Karbamid(vizelet)	-0,10	0,07	-0,05	0,00	0,00	0,08	0,45	0,08	0,11	1,00

6.2.2. A faktor analízis eredményei

A faktoranalízis során három csoport és egy egyedi faktort tudtam elkülöníteni. A kimutatott faktorok az összvarianciából sorrendben 1) 19,7 %; 2) 13,3 %; 3) 12,1 %; és 4) 11,6 %-ban részesednek és magyarázzák meg a változók varianciáját, a négy faktorban összesen tehát 56,7%-ot. A faktorstruktúrát a 14. táblázat mutatja. A 14. táblázatban az összes paraméter

besorolását feltüntettem, de az 5. és 6. faktor saját értéke 1 alá ment, így ezeket a továbbiakban nem veszem figyelembe. **A meghatározott 4 faktor:**

- 1) **A sav-bázis egyensúly faktora (vizelet pH és NSBÜ):** csoport faktor
- 2) **A fehérjeellátás faktora (karbamid vérplazma és vizelet):** csoport faktor
- 3) **A kondíció faktora (KP és hemoglobin):** csoport faktor
- 4) **A májműködés faktora (AST):** egyedi faktor

Sorrendben (már 1 alatti saját értékkel) az 5. meghatározott csoport faktor a zsírmobilizáció faktora (FFA és TNSZ), valamint a 6. csoport faktor a ketózis faktora (glükóz és acetecetsav). Az összvarianciából az 5. faktor 8,63 %-ban, a 6. faktor 8,03 %-ban részesednek.

A faktoranalízis eredményei statisztikailag igazolják a gyakorlati megfigyeléseimet arra nézve, hogy a takarmányozással már ellés előtt és közvetlenül utána túlzottan lesavanyítjuk a bendőt. A bendő folyadék pH csökkenése, mintegy megadja a „kezdő lökést” a további káros folyamatok elindításához.

A módszer sajátosságából adódóan a faktorok egymástól függetlenek. A hatásuk szerint az adatbázisban a fenti elnevezésű 3 csoport faktort és egy egyedi faktort különböztethettem meg. A csoport faktorok legalább két változóra vannak hatással, az egyedi faktor csupán egyre. A különböző faktorok eltérő súllyal befolyásolják ugyanazon változó alakulását, másrészt ugyanaz a faktor is eltérő súlyokkal hat a különböző változókra, amelyeket factorsúlynak nevezünk. A kommunalitás azt mutatja meg, hogy a szórásnégyzetéből mennyit magyaráz meg a közös faktor. Miután a factorsúly, mint együttható az adott faktor és a változó közötti kapcsolat erősségét mutatja, így lehetőség nyílik az egyes faktorok szakmai értelmezésére,

nevezetesen arra, hogy mely paraméterekkel szoros a kapcsolat és melyek hanyagolhatók el.

14. táblázat: A vér-, és vizelet paraméterek faktor analízisének eredményei

Faktor analízis/ Változók	Factor 1.	Factor 2.	Factor 3.	Factor 4.	Factor 5.	Factor 6.	Átlagok	Szórás
Tejelő nap (TNSZ)	0,1365	0,1092	0,0039	0,2391	0,7944	-0,0336	52,2276	60,0658
KP	0,0192	-0,1488	0,7903	-0,0020	-0,1059	-0,0534	2,8160	0,4928
Hemoglobin	-0,0711	0,1605	0,8087	0,0208	0,0132	-0,0230	5,8872	0,8632
Glükóz	-0,0852	0,0742	0,0937	0,0992	-0,0718	-0,8933	2,6498	0,8476
Acetecetsav	-0,1044	0,0553	0,0296	0,3028	-0,3777	0,5301	0,0770	0,0723
FFA/NEFA	-0,0560	-0,0026	0,1150	0,2950	-0,8019	0,0118	0,1497	0,1267
AST	-0,1100	0,0155	0,0078	0,9107	-0,0249	0,0058	89,5346	36,3139
Karbid(vér)	-0,0247	0,8006	-0,0457	0,0455	0,1335	0,0093	5,8547	1,5597
pH (vizelet)	0,9147	0,0127	-0,0337	-0,0458	0,0679	-0,0191	8,4913	0,5248
NSBŰ (vizelet)	0,9034	0,0535	-0,0224	-0,0932	0,1226	0,0529	123,1077	70,7378
Karbid(vizelet)	0,0858	0,8172	0,0557	-0,0186	-0,0488	-0,0523	250,5032	101,4704
Saját érték	2,1639	1,4648	1,3262	1,2716	0,9493	0,8832		
% az összes varianciából	19,6721	13,3166	12,0568	11,5603	8,6296	8,0295		
Kumulált Saját érték	2,1639	3,6288	4,9550	6,2266	7,1759	8,0591		
Kumulált % az össz. varianciából	19,6721	32,9887	45,0455	56,6058	65,2354	73,2649		

6.3. A szélsőségesen meleg időszakokban vett vér-, és vizelet minták eredményei

Az összes mintaadó tehén, valamint külön az elsőborjas- és többször ellett tehének eredményeit a Függelék 8. táblázatában mutatom be. Piros színnel kiemeltem a referencia értékektől eltérő paramétereket.

Az összes tehén adatát elemezve, a hemoglobin egyik időszakban sem haladta meg referencia értékeket, de a melegebb évben 13 %-kal alacsonyabb a koncentrációja. A különbség nagy valószínűséggel ($P \leq 0,001$) szignifikáns. A glükóz értéke mindkét csoportnál 3 mmol/l alatti, a kísérleti csoportnál 7 %-kal alacsonyabb a mutató, a különbség ($P \leq 0,01$) szinten szignifikáns.

Az acetecetsav koncentrációja sem érte el a fiziológiás határérték maximumát (0,10 mmol/l), de a melegebb periódusban 33 %-kal lett magasabb, ami jelentős, szignifikáns ($P \leq 0,001$) különbség. Az FFA értéke még nagyobb (142 %) emelkedést jelzett a kísérleti periódusban ($P \leq 0,001$), de az értékek itt is a referencia érték (0,20 mmol/l) felső határán belül maradtak (0,12 és 0,17 mmol/l). Az AST koncentrációit vizsgálva látható, hogy mindkét időszak eredményei meghaladják a maximálisan elvárható szintet (80 U/l). A kontroll időszak takarmányozási hibái miatt, a májenzim itt is májsejt károsodást, szétesést mutat. A melegebb periódusban azonban súlyosbodik a máj terhelése (85 U/l-ről, 90 U/l-re), az érték 6 %-kal emelkedik, a különbség $P \leq 0,001$ valószínűségi szinten statisztikailag biztosított. A vérplazma karbamid koncentrációja is általános takarmányozási (fehérje és/vagy energia ellátási) problémákra utal. Mindkét csoport eredménye 5 mmol/l fölötti (5,3 és 5,6 mmol/l), ami túl magas karbamid koncentrációt jelez, de a kísérleti csoport 6 %-kal múlja felül a kontrollt és ez ($P \leq 0,001$) szignifikáns különbség. A vizelet pH a fiziológiás határértékeken (7,8-8,4) belül marad, de a kontroll csoportnál (8,4) a lúgos irányú határon van, ennek oka a szervesetlen puffer anyagok (szódabikarbóna, magnézium-oxid) túladagolása. A melegebb periódusban a mutató kis mértékben savas irányba tolódik el (pH=8,2), de a különbségük így is szignifikáns ($P \leq 0,001$). Az NSBÜ a kontroll csoportnál normál tartományban ($>+100$ mmol/l) mozog, az előbb említett túlzott puffer adagolással. A vizelet pH által jelzett savas irányú elmozdulást a kísérleti csoportban a nettó-savbázis-ürítés igazolja (92 mmol/l), ez már savterhelést jelent a szervezet számára. A két időszak különbsége 22 %, $P \leq 0,001$ valószínűségi szinten szignifikáns. A vizelet karbamid koncentrációja követi a vérplazma karbamid koncentrációjának az emelkedését (itt is 6% a növekedés), de egyik csoport sem éri el a fiziológiás határérték (130-300 mmol/l) szintjét.

Különbségük gyenge ($P \leq 0,05$) szignifikanciát jelez. Összehasonlítva az első-, és több laktációs tehének eredményeit (Függelék 8. táblázat), kitűnik, hogy a TE-eket jobban „megviseli” a túlzott meleg, mint az EB társaikat. Az első laktációsok alacsonyabb szárazanyag-felvevő képessége miatt azt vártam, hogy a melegben tovább csökkenő étvágy náluk idéz elő fokozott anyagcsere problémákat. A számok azonban azt mutatják, hogy míg esetükben csak a hemoglobin (6,1 és 5,2 mmol/l) koncentráció különbségében van ($P \leq 0,001$) szignifikáns különbség, addig a többször elletteknél a hemoglobin, acetecetsav, FFA, AST, pH és NSBÜ értékek egyaránt ilyen erősségű szignifikáns eltéréseket mutatnak ($P \leq 0,001$). A százalékos eltérés a kísérleti és kontroll csoportok között az elsőborjasoknál kedvezőbb, mint a többször elletteknél, a következő paramétereknél: acetecetsav (117 és 133 %), FFA (123 és 150 %) AST (102 és 108 %) és az NSBÜ (82 és 76 %).

6.3.1. A szélsőségesen meleg időjárás hatása a laktáció stádiumai szerint.

Laktáció stádiumától függően, a Függelék 9. táblázata tartalmazza az EB tehének eredményeit. Ellés előtt, szignifikáns ($P \leq 0,001$) különbséget, csak a hemoglobin értékek közt találtam (6,7 és 5,7 mmol/l), $P \leq 0,05$ szintű a glükóz és a vizelet pH különbsége. Az NSBÜ számai savterhelést jeleznek mindkét csoportnál (86 és 59 mmol/l), de a melegebb időszakban 31 %-kal csökkent kedvezőtlen irányban. Az alkalmazott takarmányozási rendszer nem elég körültekintően kezdi el az abrakhoz való szoktatást ellés előtt, s ezzel kritikussá teheti a bendő adaptációját az ellés után etetett takarmányokhoz. Tovább lassítja a szárazanyag-felvevő képesség növekedését, kinyújtja a negatív energiaegyensúlyban lévő időszak hosszát a laktáció elején.

Ellés után 1-30 nappal a glükóz koncentrációja a kontroll alacsony értékéhez (2,7 mmol/l) képest is, 11 %-kal csökken. A különbség ($P \leq 0,01$) szignifikáns. Az FFA a kontroll 0,19 mmol/l szintjéről 0,21 mmol/literre nőtt, ami már

szubklinikai zsírmobilizációs betegséget jelez. A 11 %-os növekedés ellenére (a kontroll magas értéke miatt), a két középérték közötti különbség valószínűségi szintje $P \leq 0,1$. Az AST statisztikailag nem kimutatható különbség mellett, mind a két csoportban (95 és 97 U/l) meghaladja az élettani határértéket. A vérkarbamid koncentráció, a kontroll (4,8 mmol/l) fiziológiás értéken belüli szintjéhez képest, a melegebb időszakban 10 %-kal növekedett (5,3 mmol/l): $P \leq 0,05$. A kísérleti periódus mintái savterhelést jeleznek: az NSBÜ koncentrációja 88 mmol/l. A savas irányú csökkenés 12 % volt, de a különbség nem szignifikáns ($P \geq 0,05$).

Ellés után 31 nap feletti elsőborjas tehenek hemoglobin értéke a melegebb periódusban az alsó élettani érték (5 mmol/l) alá csökken (4,9 mmol/l). A kontrollhoz képest 18 %-kal alacsonyabb ez a szám, a különbség erősen ($P \leq 0,001$) szignifikáns. A glükóz koncentráció is kritikus a kísérleti csoportban, a 2,1 mmol/l egyértelműen hypoglicaemiát jelez. A kontroll alacsony (2,5 mmol/l) szintje miatt, az eltérés $P \leq 0,01$ valószínűségi szinten szignifikáns. Figyelemre méltó, hogy a hemoglobin és glükóz koncentrációk súlyos energia hiányra utalnak, az acetecetsav és FFA értékek az élettani határokon belül maradnak, de az acetecetsav esetén 17 %-os, az FFA-t tekintve 50 %-os növekedést észleltem a kísérleti csoportban a kontrollhoz képest. Az AST értékei mindkét csoportnál májsejt sérülést jeleznek (88 és 99 U/l), a koncentráció emelkedése 13 % volt a kísérleti csoportnál, a különbség $P \leq 0,05$ valószínűségi szinten biztosított. A vérplazma karbamid szintje a kontrollhoz (5,7 mmol/l) képest jelentősen emelkedett a melegebb időszakban (6,6 mmol/l), a különbség erősen szignifikáns. Az NSBÜ értékei nem jeleznek rendellenes savterhelést, ennek oka az, hogy a vizelet pH mind a két csoportnál jelentősen lúgos, (8,7 és 8,5), de a túlpufferolás ellenére a kísérleti csoport savas irányba tér el a kontrollhoz viszonyítva.

A TE tehenek eredményei (Függelék 10. táblázat) ellés előtt, mindkét csoportban csak az NSBÜ (87 mmol/l) értékében tértek el az élettani határértékektől. A fiziológiás mutatókon belül, azonban jelentős negatív eltérést kaptam a melegebb periódusban. A hemoglobin a kontrollhoz képest 6,3 mmol/literről, 5,5 mmol/literre csökkent a kísérleti csoportban, a különbség $P \leq 0,001$ valószínűségi szinten statisztikailag biztosított. A glükóz koncentrációja 9 %-kal volt alacsonyabb a kísérleti csoportban, az eltérés $P \leq 0,01$ valószínűségi szinten szignifikáns. FFA értékeinek (0,13 és 0,17 mmol/l) különbsége ($P \leq 0,01$) szintén szignifikáns. Emelkedett az AST (66 és 72 U/l) koncentrációja, és az eltérés jelentős ($P \leq 0,001$).

A két csoportot összehasonlítva a vérkarbamid középértékeinek (3,7 és 4,4 mmol/l) a különbsége ugyancsak jelentős ($P \leq 0,001$) eltérésre enged következtetni.

Ellés után 1-30 nap között, a többször ellett állatok mintáiban kimutatott eredményeket tekintve jelentős mértékű ($P \leq 0,001$) szignifikáns különbségeket találtam: a hemoglobinban (5,9 és 5,2 mmol/l), az acetecetsavban (0,07 és 0,09 mmol/l), és az FFA-ban (0,18 és 0,23 mmol/l). A kísérleti csoport FFA értéke (0,23 mmol/l) fokozott zsírbontásra utal. Statisztikailag szignifikáns különbséget ($P \leq 0,01$) találtam az AST (91 és 99 U/l) és a pH (8,2 és 8,1) szintek között is. Nem volt szignifikáns különbség az NSBÜ értékei (91 és 82 mmol/l) között, de a savterhelés ténye egyértelmű. Ellés után 31 nappal jelentős ($P \leq 0,001$) különbséget találtam a hemoglobin (5,7 és 5,0 mmol/l), az acetecetsav (0,06 és 0,08 mmol/l), a pH (8,6 és 8,4) és az NSBÜ (150 és 103) értékeiben. A vérkarbamid átlagértékei (6,1 és 6,6 mmol/l) közötti az eltérés $P \leq 0,01$ valószínűségi szinten szignifikáns. A glükóz (2,5 és 2,3 mmol/l) és az FFA (0,08 és 0,12 mmol/l) koncentrációi között szintén szignifikáns ($P \leq 0,05$) a különbség.

6.3.2. A szélsőségesen meleg időjárás hatása kondíció kategóriák szerint.

A mintát adó összes EB tehenet (Függelék 11. táblázat) kondíciója szerint három csoportra osztottam (SK, NK és KK) és így elemeztem a vér-, és vizelet paramétereiket. A SK kontroll csoportba kerülő állatok hemoglobin értéke (5,8 mmol/l) 16 %-kal csökkent a melegebb időszakban (4,9 mmol/l), ez már a fiziológiás határérték alatti. A hatás szignifikáns ($P \leq 0,001$). Ugyancsak jelentős ($P \leq 0,01$) statisztikai különbséget mutatnak az acetecetsav (0,07 és 0,09 mmol/l) valamint az FFA (0,12 és 0,19 mmol/l) koncentrációi. Az előbbi 29 %, az utóbbi 58 % növekedést produkált a kedvezőtlen időszakban. $P \leq 0,01$ valószínűségi szinten különbségeket jeleznek a vérkarbamid (5,4 és 6,0), gyengét ($P \leq 0,05$) a glükóz (2,7 és 2,3 mmol/l) középértékei. A vizelet pH (8,6 és 8,5) erős lúgos eltérést mutat a referencia értéktől.

A NK-jú csoportban, szignifikáns különbséget mutattam ki a két csoport átlagai között a hemoglobinban (6,3 és 5,4 mmol/l: ($P \leq 0,001$), az FFA-ban (0,14 és 0,18 mmol/l: $P \leq 0,01$), az NSBŰ-ben (119 és 85 mmol/l: $P \leq 0,01$) a glükózban (2,8 és 2,5 mmol/l $P \leq 0,05$), a vérkarbamidban (5,1 és 5,4 mmol/l $P \leq 0,05$). Nem szignifikáns az AST értékek (90 és 93 U/l) különbsége, de meghaladja a fiziológiás értéket mindkét csoportnál. A KK csoportban, csak a vizelet pH (8,4 és 7,9) esetében találtam ($P \leq 0,05$) statisztikailag biztosított eltérést. A kísérleti csoport eredményei a hemoglobinnál 9 %, a glükóznál 18 %, az acetecetsavnál 60 %, az AST esetében 11 %, a vérkarbamidnál 33 %, az NSBŰ esetén 27 % kedvezőtlen irányú eltérést mutattak a kontrollhoz viszonyítva.

A Függelék 12. táblázata az összes TE tehen adatait tartalmazza, kondíció csoportonként. A SK csoportba sorolt állatok kontroll, és kísérleti csoportjainak különbsége, az alábbi paramétereknél volt jelentős ($P \leq 0,001$): hemoglobin (5,6 és 4,9 mmol/l), az acetecetsav (0,05 és 0,08 mmol/l), az FFA (0,10 és 0,18 mmol/l, 80 %-os emelkedés), a vizelet pH (8,5 és 8,2), és az

NSBÜ (137 és 96 mmol/l). Ugyancsak szignifikáns ($P \leq 0,01$) volt az eltérés a glükóz (2,8 és 2,3 mmol/l) esetében is. A vérkarbamid koncentrációja fiziológiai értéket meghaladó (5,9 és 6,1 mmol/l) volt mindegyik csoportnál. Az AST a kísérleti csoportban (90 U/l) 8 %-kal haladta meg a kontrollt (83 U/l), az eltérés statisztikai valószínűségi szintje igen mérsékelt ($P \leq 0,1$).

A NK tehenek eredményei ($P \leq 0,001$) szignifikáns különbséget mutatnak a kísérleti és kontroll időszakban az alábbi paramétereknél: hemoglobin (6,0 és 5,2 mmol/l), acetecetsav (0,06 és 0,08 mmol/l), FFA (0,14 és 0,19 mol/l), AST (83 és 91 U/l), NSBÜ (107 és 86 mmol/l). Mérsékeltőbb a valószínűségi szint ($P \leq 0,01$) a vérkarbamid (5,1 és 5,5 mmol/l), a vizelet pH (8,3 és 8,2), valamint a glükóz (2,8 és 2,5 mmol/l, $P \leq 0,05$) értékeiben, de a melegebb időszakban 11 %-kal csökkent a koncentrációja. A vizelet karbamidszintje (221 és 232 mmol/l) 5 % emelkedést mutat a kísérleti időszakban, a különbség nem szignifikáns.

A KK pontszámú többször ellett tehenek adataiban jelentős ($P \leq 0,001$) szignifikáns különbség volt a hemoglobin (6,5 és 5,7 mmol/l), az FFA (0,13 és 0,22 mmol/l) középértékeiben a kísérleti és kontroll csoport között. Jellemző, hogy a kövér tehenek fokozottabb zsírmobilizációval (FFA érték 69 %-kal emelkedett) válaszoltak a meleg periódusra, a sovány vagy normál kondíciójú társaikhoz viszonyítva. Az AST (72 és 82 U/l) koncentrációinak a különbsége $P \leq 0,01$ valószínűségi szinten szignifikáns, a glükóz (3,1 és 2,8 mmol/l) esetében a valószínűségi szint $P \leq 0,05$ volt. Az acetecetsav (0,07 és 0,08 mmol/l) számai 14 %-kal emelkedtek a kedvezőtlenebb időjárás hatására, de a különbség szignifikanciája csupán $P \leq 0,1$.

6.3.3. A szélsőségesen meleg időjárás hatása kondíció kategóriák, és laktáció stádiuma szerint

Az ellés után 1-30 laktációs napját teljesítő, EB tehének adatait a Függelék 13. táblázatában tüntettem fel. A SK-jú állatok anyagcsereprofil paraméterei közül ($P \leq 0,001$) szignifikáns különbség volt a hemoglobin (5,7 és 4,9 mmol/l) és az FFA (0,12 és 0,20 mmol/l) koncentrációjában a két időszakban.

Szignifikáns ($P \leq 0,05$) különbséget találtam a glükóz (2,6 és 2,3 mmol/l), az acetecetsav (0,06 és 0,08 mmol/l) és AST (85 és 93 U/l) esetében a két csoport között, annak ellenére, hogy a glükóznál 12 %-os csökkenés, az acetecetsavnál 33 %-os, az AST esetében 9 %-os emelkedés volt a melegebb periódusban. A többi paraméter mindegyikénél megfigyelhető a kedvezőtlen tendencia, de a különbségek nem szignifikánsak. A mintavételkor NK-t mutató tehének csoportjában jelentős mértékű szignifikáns ($P \leq 0,001$) különbség volt a hemoglobin (6,4 és 5,4 mmol/l) és a glükóz (2,8 és 2,4 mmol/l) értékek között. Hasonló volt a helyzet, bár mérsékeltébb valószínűségi szinten ($P \leq 0,01$) az FFA (0,18 és 0,24 mmol/l) koncentrációjában. A melegebb időszakban 133 %-os értékre növekedett a kontroll periódushoz képest. A szignifikancia szint szignifikánsnak bizonyult az acetecetsav (0,06 és 0,09 mmol/l) esetében is, de alacsonyabb valószínűségi szinttel ($P \leq 0,05$). Tendenciáját tekintve szakmai megítélés alapján szignifikánsnak fogadható el a $P \leq 0,1$ valószínűségi szint is, ahogy ebben a vizsgálatban az AST (89 és 98 U/l) és vérkarbamid (4,8 és 5,2 mmol/l) esetében észleltem. Nem volt szignifikáns különbség a vizelet pH (8,2 és 8,3), az NSBÜ (91 és 83 mmol/l) és a vizelet karbamid (227 és 236 mmol/l) átlagértékei között, noha a trend mindegyik paraméter változása mögött felismerhető. Nem túl gyakori az, hogy az elsőborjas tehének az ellés utáni hónapban 4 feletti kondíció pontot mutassanak, ebbe a KK csoportba csak 3 – 3 állat adatai kerültek. Statisztikailag csak nagyon gyenge ($P \leq 0,1$) hatás tárható

fel a hemoglobin (6,1 és 5,1 mmol/l), az FFA (0,13 és 0,31 mmol/l) és az NSBÜ (159 és 53 mmol/l) esetében. Egyértelműen látható a fokozott, nagyon erőteljes zsírbontás (az FFA 238 %-kal nőtt) és a bendő lesavanyodása (NSBÜ 53 mmol/l) a kísérleti időszakban. A többi paraméter eltérései között nem találtam statisztikailag biztosított különbséget. A meleg periódus hatását mutatja, hogy a glükóz értéke csak 88 % a kontrollhoz képest, az acetecetsav 25 %-kal, a vérkarbamid 15 %-kal növekedett. Az AST koncentráció nagyon magas volt (112 és 118 U/l) mindkét csoportban.

A laktációban az ellés után 31 nap felett termelő, EB tehenek eredményeit a Függelék 14. táblázata tartalmazza, kondíció csoportok szerinti bontásban. A SK-jú csoportban jelentős ($P \leq 0,001$) szignifikáns különbség volt a hemoglobin (5,8 és 4,8 mmol/l) és a vérkarbamid (5,7 és 6,7 mmol/l) átlagértékei között. Valamivel mérsékeltebb valószínűségi szinten ($P \leq 0,01$) a két időszakban a glükóz (2,7 és 2,2 mmol/l) az FFA (0,09 és 0,19 mmol/l) értéke tért el egymástól. A glükóz 2,2 mmol/l értéke a kísérleti csoportban hypoglycaemiára utal, az FFA koncentráció 211 %-ra emelkedett, ami a zsírmobilizáció fokozódását jelzi. Statisztikailag biztosított ($P \leq 0,05$) különbség volt az acetecetsav (0,06 és 0,08 mmol/l) koncentrációk középértékei között is. A többi paraméterben nem volt szignifikáns különbség. A NK-jú teheneknél a hemoglobin értékei (6,1 és 5,1 mmol/l) különbsége $P \leq 0,001$ valószínűségi szinten szignifikáns eltérést mutat a két csoport között. Mérsékeltebb valószínűséggel ($P \leq 0,01$) ugyan de hasonló képet mutatnak a glükóz (2,5 és 1,9 mmol/l) és a NSBÜ (171 és 115 mmol/l) koncentrációi. Az acetecetsav (0,06 és 0,08 mmol/l), az FFA (0,08 és 0,15 mmol/l) és a vizelet pH (8,6 és 8,4) középértékei között szintén szignifikáns a különbség ($P \leq 0,05$).

Adat állományban ellés után 31 nap felett kövér, elsőborjas tehen nem volt.

A TE tehenek, ellés után 1-30 nap közötti eredményeit a Függelék 15. táblázata tartalmazza.

A SK-jú tehenek paraméterei közül $P \leq 0,01$ valószínűségi szinten szignifikáns különbséget találtam a hemoglobin (5,6 és 5,0 mmol/l), a glükóz (2,6 és 2,3 mmol/l), az acetecetsav (0,06 és 0,09 mmol/l), az FFA (0,15 és 0,21 mol/l) és az NSBÜ (109 és 88 mmol/l) értékek között. A melegebb (kísérleti) és kontroll időszakban vett minták eredményei közt az AST (84 és 92 U/l) koncentrációk különbsége $P \leq 0,05$ szignifikancia szinten statisztikailag szintén biztosított. Mérsékelt ($P \leq 0,1$) valószínűségi szintű eltérést észleltem a vizelet pH (8,3 és 8,1) és vizelet karbamid (207 és 223 mmol/l) értékei között.

A NK-s csoportban $P \leq 0,001$ valószínűségi szintű különbség van a hemoglobin (6,0 és 5,3 mmol/l) koncentrációjában a két időszak között. A szignifikancia szint valamivel csekélyebb ($P \leq 0,01$) az FFA (0,21 és 0,25 mmol/l) és az AST (93 és 103 U/l) különbségében. A szakirodalomban általában alsó sztenderd szintnek elfogadott $P \leq 0,05$ valószínűséggel szignifikáns eltérést találtam a glükóz (2,7 és 2,4 mmol/l), valamint az acetecetsav (0,07 és 0,09 mmol/l) különbségeiben is. A vizelet karbamid tartalmában (222 és 242 mmol/l) a statisztikai valószínűség értéke $P \leq 0,1$ -et vett fel. A vérkarbamid koncentrációja 4 %-kal nőtt a melegebb időszakban, a vizelet NSBÜ értéke 7 %-kal tért el savas irányban a kísérleti csoportban, a különbségek nem szignifikánsak.

A KK-jú tehenekben, a melegebb periódusban tovább fokozódik – a normál kondícióval bíró csoportnál is megfigyelhető – zsírbontás (FFA=0,27 mmol/l, a kísérleti csoportnál 159 %-ra nőtt az érték) és májsejt károsodás (AST=106 U/l, 20 %-kal nagyobb a kontroll adatánál). Ezeknél az állatoknál már kiegészül kép szubklinikai ketózissal (acetecetsav=0,15 mmol/l, 214 %-a a kísérleti csoport koncentrációja, a kontrollénak) jelentős savterhelés (NSBÜ 52 mmol/l) mellett. Szignifikáns ($P \leq 0,01$) különbséget találtam a hemoglobin (6,3 és 5,6 mmol/l), acetecetsav (0,07 és 0,15 mmol/l), FFA (0,17 és 0,27 mmol/l) valamint az AST (88 és 106 U/l) értékei között a kísérleti és kontroll csoportban. A kapott eredmények azt jelzik, hogy az elléskor és utána 30 napig

kövér kondíciójú, többször ellett tehének súlyos anyagcsere-zavarokkal küzdenek a meleg periódusokban.

A TE tehének, ellés után 31 nap feletti állatainak, az anyagcsere-profil eredményeit a Függelék 16. táblázata tartalmazza.

A SK-t mutató teheneknél statisztikailag biztosított ($P \leq 0,001$) különbség volt a két csoport között a hemoglobin (5,6 és 4,9 mmol/l), vizelet pH (8,7 és 8,3), valamint az NSBÜ 153 és 98 mmol/l) koncentrációiban. A különbségek $P \leq 0,01$ valószínűségi szinten szintén eltéréseket mutattak az acetecetsav (0,06 és 0,08 mmol/l) és az FFA (0,15 és 0,21 mmol/l) esetében, ami 40 %-kal növekedett a kedvezőtlen időjárás hatására. A valószínűségi szint mérsékeltebbnek ($P \leq 0,05$) bizonyult a glükóz (2,5 és 2,2 mmol/l), valamint a vérkarbamid (6,2 és 6,7 mmol/l) esetében. A kísérleti csoport AST koncentrációja 110 %-a volt a kontrollnak (83 és 91 U/l), bár a különbség nem volt szignifikáns. A melegebb időszakban vett mintákban a glükóz koncentrációja (2,2 mmol/l) hypoglicaemiát, az FFA szubklinikai zsírmobilizációs betegséget jelez. A kontroll csoportban a vizelet pH szintje nagyon erős puffer túladagolásra utal, ami megfigyelhető az NSBÜ (153 mmol/l) értéken is, a kísérleti állatoknál (98 mmol/l) 36 %-kal tér el savas irányban. NK-jú tehének, kontroll és kísérleti csoportjai közt a hemoglobin (5,9 és 4,8 mmol/l) és az NSBÜ (147 és 102 mmol/l) különbsége mutatott statisztikailag jelentős ($P \leq 0,001$) szignifikanciát. A valószínűségi szint mérsékeltebbnek ($P \leq 0,01$) bizonyult az acetecetsav (0,06 és 0,08 mmol/l), és még alacsonyabb ($P \leq 0,05$) a glükóz (2,8 és 2,4 mmol/l), az FFA (0,16 és 0,19 mmol/l), a vérkarbamid (5,9 és 6,6 mmol/l) valamint a vizelet pH (8,6 és 8,4) átlagértékei között. Az AST koncentrációja (83 és 89 U/l) 7 %-kal, a vizelet karbamid (232 és 257 mmol/l) 11%-kal növekedett a melegebb időszakban, szignifikáns különbség nélkül.

A KK nem jellemző a laktáció csúcsán lévő tejelő tehenekre, az általunk gyűjtött minták közé is nagyon kevés ilyen állat került, az adatok értékelésénél figyelembe kell venni az alacsony „N” állatlétszámokat. Statisztikai különbséget ($P \leq 0,01$) az AST (89 és 174 U/l) és ($P \leq 0,05$) szinten a vizelet pH (8,5 és 7,8) eltéréseiben észleltem.

7. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

7.1. A kondíció, tejtermelés (305 NT és LNT), laktációk száma, szaporodási mutatók (ÚFI és TI) alapján

Vizsgálataimban az enyingi adatállománynál a kondíció változás mélypontja ellés után a második hónap (átlagosan 45 nap) volt, de nem csökkent 3 pont alá. Ez korábban következik be, mint a több szerző (**Ruegg és Milton, 1995; Friggins és mtsai, 2004 és Coffey és mtsai, 2004**) által publikált 75-100 nap. Hasonló eredményre jutottak **Gillaund és mtsai (2001)** is, akik az egészségesnek talált teheneknél figyeltek meg gyors KP csökkenést 42 napig, amely azután állandó maradt, de a pontszám nem ment 3,0 alá. Az anyagcsere profil vizsgálattal egy időben végrehajtott kondícióbíráló eredménye is azt támasztotta alá, hogy a kondícióváltozás mélypontja Magyarországon a laktáció 2. hónapja (átlagosan a 44 napja). A KP legalsó értéke viszont 2,65 volt. A csökkenés mértéke egyik esetben sem érte el a több szerző által kritikusnak ítélt 1 pontot (**Gillaund és mtsai, 2001; Coffey és mtsai, 2004; Ducker és mtsai, 1985; Berry és mtsai, 2006**).

A tejtermelés csúcsa a 4. hónap (átlagosan 106. nap ellés után), de a tejtermelés alig marad el a már 2. hónap befejezésekor mérttel. A csúcstermelés ideje (75-100. nap) hasonló, mint amit más szerzők korábban már szintén tapasztaltak (**Friggins és mtsai, 2004 és Coffey és mtsai, 2004**).

A tejtermelés görbéje a 3. és 5. hónapban megtörik (9. ábra), a termelés visszaesik. Az 5. hónapban a kondícióváltozás görbéje is megtörik. A jelenség elkerülhető, ha az állatok csoportosítását, takarmány-adagjainak összeállítását és kiadagolását nagyobb körültekintéssel végzik.

A takarmányozási stratégiát úgy kell tervezni, hogy a szárazanyag-felvétel és energiabevitel, az ellés utáni 40-45. napra elégítse ki a tejtermelés igényét (**NRC, 2001**), így elkerülve a tejtermelési görbe töréseit. A csúcstermelés

gazdasági jelentőségéről **Wallace és mtsai (1996)** a következőt írják: „minden 1 kg elveszített tej a potenciálisan elérhető csúcshoz képest 200 kg tejtermelés veszteséget fog okozni az egész laktációban”.

Laktációnként elemezve: a 305 NT esetében a legalacsonyabb tejtermelést ($P \leq 0,001$) az elsőborjas tehenek produkálták, ami egyezik a **Szűcs és mtsai (2005)** által leírtakkal. Nem találtam viszont azonos eredményt az idézett szerzőkkel a legnagyobb 305 napra korrigált, sztenderd laktációs tejtermelésben. Tanulmányukban a 4., míg ebben a vizsgálatban már a 3. laktációs tehenek érték ezt el. A 3. laktáció 305 NT 19 %-kal haladta meg a leggyengébb 1. laktációsok és 17 %-kal a 2. laktációs tehenek termelését. Közgazdasági értelemben a 3. laktáció adná a tehéntartás legnagyobb nyereségét, nem növekedne az életfenntartó takarmányköltség, csak a növekvő tejtermelésnek lenne többletráfordítás igénye. De ez kisebb, mint a hozamtöbblet. A magyar tehenészetek egyik legnagyobb problémája az, hogy 2007-re a termelésben töltött átlagos laktáció szám már 2,5 alá csökkent, miközben az egy tehenre jutó tejtermelés 8362 kg/laktációra növekedett (**Mészáros, 2008**). A tejtermelés növekedése ellenére is elveszítjük a teheneket, mielőtt termelésük gazdaságossá válna. Nem elég a tejtermelés növelése, **a kiesési okok (a laktáció kritikus pontjainak) feltárásával, megszüntetésével a jövőben el kell érni azt, hogy a tehenek hasznosítási ideje, hasznos élettartama növekedjék és legalább 3 befejezett laktációjuk legyen minden tenyészetben, állomány szinten.**

A laktációnkénti kondícióváltozásokat értékelve szignifikáns különbség ($P \leq 0,01$ vagy $P \leq 0,05$) figyelhető meg az 1. és az 1-8., valamint, a 2. és 4., illetve a 2. és 5. laktáció között. Hasonló eredményt kaptak **Szűcs és mtsai (2005)** is. Ugyanakkor saját adatállományomból nem igazolódott az idézett

szerzők azon következtetése, hogy a 4. laktációban legnagyobb a KP változása (csökkenése). Saját vizsgálataimból az állapítható meg, hogy a KP valamennyi laktációs csoportban az ideálisnak tartott 2,91- 3,85 között szóródott, így a laktációk számának nem igazán volt jelentős hatása a tejtermelés időszakában mért kondícióváltozásra. Nem volt kimutatható jelentős negatív energia egyensúly egyik laktációban sem. Ezzel magyarázható az, hogy nem találtam statisztikailag igazolható eltérést az ÚFI-ben. Több szerző is megállapította **(Pryce és mtsai, 2001; Gillund és mtsai, 2001)**, hogy ha nincs jelentős kondícióvesztés a laktáció elején (nem több mint 1 KP), nem várható szignifikáns összefüggés az újravemhesülésig eltelt idővel.

Más kutatók véleménye is megoszlik abban a tekintetben, hogy a tejtermelés növekedése önmagában előidézheti-e a két ellés közti idő meghosszabbodását **(Buckley és mtsai, 2003; Morton, 2001)**. Abban a tekintetben már egységesebb az álláspont, hogy a gyorsan és jelentős mértékben csökkenő kondíció (jelezve a negatív energia egyensúlyt) károsan hat az újravemhesíthetőségre **(López- Gatiús és mtsai, 2003; Buckley és mtsai, 2003; Jolli és mtsai, 1995; Beam és Butler, 1999)**.

A növekvő termékenyítési indexek okait keresve, nagyon szembetűnő hiba, hogy az egymást követő indexekhez nem a biológiailag szükséges 20-22. laktációs napi növekedés társul, hanem a 37-53. nap közötti időszaké. Mindez arra utal, **ivarzások maradnak ki termékenyítés nélkül**.

A magyar ellenőrzött holstein állomány két ellés közti ideje évről évre növekszik, 2007-ben 438 nap volt **(Mészáros, 2008)**. Számos olyan gazdasággal állok kapcsolatban, ahol az állomány nem tudja reprodukálni önmagát. A folyamatosan növekvő kieséseket, a romló két ellés közti idő miatt, nem képesek elég számú üszővel pótolni. **Óriási gazdasági kárt**

szenvednek el, gyakran a megoldáshoz semmilyen pénzügyi befektetést nem igénylő okok miatt.

A TI-ekhez tartozó KP vizsgálatában az 1-4 indexhez tartozó KP-ok nem mentek 3 alá, ami indokolhatja a gyorsabb vemhesülés iránti elvárás létjogosultságát. **Patton és mtsai-nak (2007)** az eredményei is ezt a megállapítást támasztják alá. Az 5-7. TI-ű tehének KP-ja 3 alá csökken, közvetlenül ellés után (KP=2,79-2,89) és ez **Beam és Butler (1999)** szerint növelheti az ellés utáni anösztruszos időszak hosszát.

A 305 NT-ben ($P \leq 0,001$) a leggyengébb eredményt azok a tehének teljesítették, amelyek már az első termékenyítésre vemhesültek. A statisztikai értékelésben a középértékek közötti különbségek szignifikánsnak bizonyultak $P \leq 0,01$ valószínűségi szinten a 2 és 4, a 2 és 6, a 2 és 9 valamint a 3 és 6 termékenyítési indexű csoportok összehasonlítása esetében. Tendenciájában hasonló statisztikailag biztosított eltéréseket találtam a LNT adatai között is.

Az eredményekből levonható az a következtetés, hogy **amennyiben a kondíció változása nem drasztikusabb, mint ebben a vizsgálatban, a tejtermelés erősebben hat a termékenyítési indexre, mint a kondíció.**

A laktáció legkritikusabb időszaka az ellés utáni első 100 nap (**Hayirli és mtsai, 2003; Schmidt, 2003; Ruegg és Milton 1995; Coffey és mtsai, 2004**). Az EB teheneknél, kondíció szerinti bontásban az első 3 havi bírálatkor a sovány (KP = 1,0-2,9) csoportok tejtermelése volt a legmagasabb, mind 305 NT mind a LNT esetében. Az 1. bírálatkor rögzített adatokat elemezve nem találtam szignifikáns különbséget egyik csoport között sem, de a 2. és 3. bírálatkor rögzített értékeket tekintve a normál (KP = 3,0-3,9) és kövér (KP = 4,0-5,0) csoportok között jelentős ($P \leq 0,001$) volt a különbség mindkét tejtermelési mutatóban. A 3. bírálatkor az SK csoport termelése szintén

szignifikáns ($P \leq 0,05$) különbséget mutatott a normál kondíciójú társaikhoz képest a 305 NT esetében.

Megállapítható, hogy az EB tehenek tejtermelése akkor a legmagasabb, ha kondíciójuk az első 100 napban $KP = 1,0-2,9$ közötti. Állategészségügyi szempontból viszont több szerző (**Ducker és mtsai, 1985; Gilland és mtsai, 2001; Markusfeld és mtsai, 1997**) is felhívja a figyelmet arra, hogy ha a $KP < 2,5$ akkor fokozódik a ketózis és zsírmobilizációs megbetegedések veszélye, ezért már nem javasolható a gyakorlat számára.

A szaporodási mutatókban a 2. bírálatkor a NK-t, az 1. és 3. bírálatkor a KK-t mutató tehenek teljesítették a legkedvezőbb értékeket. Ez nem áll összhangban **Gearhart és mtsai, (1990)** valamint **Szűcs és mtsai (2005)** eredményeivel, amelyek szerint az ellés után kövér ($KP > 3,5$) tehenek szaporodási mutatói szignifikánsan rosszabbak, mint a normál kondíciójú társaiké. A nagyon alacsony tejtermelés, és a statisztikai számításokhoz rendelkezésre álló alacsony egyedszám miatt, ezek az eredmények azonban nem tekinthetők következtetésekknek.

A NK csoport egyedei az ÚFI-ben és TI tekintetében is mindhárom bírálatkor jobb mutatókat produkáltak, mint az SK csoport egyedei. Jóllehet a különbség nem volt szignifikáns, a NK-jú tehenek átlag 11,35-30,21 nappal hamarabb vemhesültek, mint sovány társaik. **López-Gatius és mtsai (2003), Beam és Butler (1999)**, valamint **Patton és mtsai (2007)** közöltek tanulmányikban hasonló eredményeket.

A TE teheneknél az 1. és 2. havi kondíció bírálatkor a NK csoportba tartozó tehenek termelése volt a legmagasabb. Mind a 305 NT, mind a LNT esetén szignifikáns ($P \leq 0,001$) különbség volt a NK és KK csoport, valamint LNT-ben az SK és NK csoport tejtermelése között. A NK csoport első 5 befejezése szignifikánsan ($P \leq 0,001$ és $P \leq 0,01$) volt több a SK és KK csoporthoz képest. A 3. havi bírálatakor a SK csoport egyedei mutatták a legnagyobb termelést

mindkét vizsgált teljesítmény-paraméter esetében. Ez szignifikáns ($P \leq 0,001$) különbséget jelent a 305 NT és a LNT esetében a NK csoport javára a KK-jú tehenekhez képest. A SK csoport a LNT-ben szintén szignifikánsan ($P \leq 0,001$) múlta felül a NK csoport egyedeit. Az első 5 befejezőkor a tejtermelés ($P \leq 0,001$) statisztikai különbséget mutatott, mind a SK-NK, mind a NK-KK csoportnál.

A szaporodási mutatókban (ÚFI és TI) a KK csoport tehenei voltak a legjobbak az összes vizsgált időpontban és mindig a SK csoport egyedei rendelkeztek a legrosszabb mutatókkal. **Pryce és mtsai (2001)** valamint **Gillund és mtsai (2001)** tesznek említést a túlkondíció hatásáról, nevezetesen el kell kerülni a 4 feletti KP-t a laktáció elején, annak állategészségügyi kockázata miatt, de ha a kondícióvesztés nem haladja meg az 1 pontot (optimális takarmányozással), elkerülhetőek a negatív hatások, ezeknél a teheneknél is. A legtöbb szerző (**Ruegg és mtsai, 1992; Gearhart és mtsai, 1990; Senatore és mtsai, 1996; Buckley és mtsai, 2003; López-Gatius és mtsai, 2003; Beam és Butler 1999**) azonban egyértelműen romló szaporodási mutatókat talált az optimálistól (KP = 3,0-3,5) bármelyik irányba történő elmozdulás esetén. *Összefoglalható, hogy a tejtermelés tekintetében a SK csoport egyedei esetenként felülmúlják a NK-jú, és minden esetben a KK-jú tehenek teljesítményét.*

A SK csoport nagy tejtermelése mellé, gyakran a leggyengébb szaporodási mutatók társulnak, és ez igaz – ellentétes – előjellel a KK-t mutató állatokra is, amelyek gyenge termelés mellett mutatnak jó szaporodásbiológiai eredményeket. Gazdasági szempontokat is figyelembe véve – ha egyéb állategészségügyi veszélyeztetettség nincs – a kapott eredményekből az a törekvés javasolható a gyakorlat számára, hogy **a laktáció első 100 napjában a kondíció pontszámok 2,5 – 3,9 közé essenek.** **Brydl és mtsai (2008)** a KP = 3,5-t tartja kívánatosnak és követendőnek. A 4 fölötti KP-t számos

szerző (Gearhart és mtsai, 1990; Buttler and Smith, 1989; Gillund és mtsai, 2001; Ruegg és Milton, 1995; Gallo és mtsai, 1996) károsnak tartja mind a tejtermelés, mind az állatok egészségi állapota tekintetében. A túl gyors kondícióvesztés, ha $KP < 2,5$ alá csökken, szintén komoly állategészségügyi kockázatot jelent (Markusfeld és mtsai, 1997; Waltner és mtsai, 1993; Dechow és mtsai, 2002; Gilland és mtsai, 2001; Berry és mtsai, 2007; Drackley és mtsai, 2001).

A laktáció első 100 napjára eső 3 kondíció bírálat eredményeinek, valamint a havi befejések alkalmával mért tejtermelések korrelációs elemzése során a kapott eredmények (10. táblázat) közepesnél szorosabb ($r \geq 0,5$) összefüggésre utalnak ($P \leq 0,001$ szinten) az 1. és 3. bírálat majd mindegyik ÁNT-éhez, a következő 10 hónap befejései során. A 2. bírálatkor csak a 2. 8. és 9. befejés ÁNT-e mutatott azonos szintű összefüggést. A 305 NT és a laktáció első 3 hónapjában elvégzett KP bírálatok adatai (1: $r = 0,71$, 2: $r = 0,50$ és 3: $r = 0,66$) mutatnak közepesnél szorosabb összefüggést. Szintén közepesnél erősebb hatás mutatható ki a LNT és az első 3 kondíció bírálat között (1: $r = 0,64$, 2: $r = 0,61$ és 3: $r = 0,58$). Az eredmények arra mutatnak rá, hogy **a várható tejtermelés növeléséhez hasznos segítség lehet a laktáció első 100 napjában elvégzett három kondíció bírálat**. Számos tanulmányt találtam a szakirodalomban, hasonló megállapításokkal (Edmonson és mtsai, 1989; Dechow és mtsai, 2002; Roche és mtsai, 2004; Waltner és mtsai, 1993; Hady és mtsai, 1994; Roche és Berry, 2006; Szűcs és mtsai, 2005). Veerkamp és Brotherstone, (1997), valamint Pryce és mtsai, (2002) a kondíció és a tejtermelés között negatív, közepesnél gyengébb genetikai korrelációt találtak.

Az 1. bírálatkori KP és az ÚFI között $r = 0,51$, a TI-hez pedig $r = 0,42$ nagyságrendű kapcsolatot találtam. A 2. és 3. bírálat KP és a vizsgált szaporodásbiológiai mutatók közti összefüggés csökken, de $r = 0,25$ alá nem

megy. Az adatok arra mutatnak rá, hogy **a laktáció első hónapjában (ellés után 17-32 nap között) elvégzett kondícióbírálat eredményéből következtethetünk a tehenek várható újravemhesülési idejére.** Az állomány státuszának megerősítése végett, hasznos a laktáció 2. és 3. hónapjában elvégzett KP meghatározása is. A laktáció első harmadában kapott KP-k és szaporodási folyamatok közti összefüggést több kutató is megerősítette már (**Roche és mtsai, 2007; Domecq és mtsai, 1997b**). **Pryce és mtsai (2001)** vizsgálataik alapján megállapították, hogy “a genetikai korreláció a kondíció pontok és a reprodukciós tulajdonságok között kedvezőtlen, és $r_g = -0,04$ és $r_g = -0,54$ között változik”.

Javaslatok:

1. A havi befejes ellenőrzés napján, rendszeresen határozzuk meg az állomány kondíció pontjait. Ki kell emelni a kondíció bírálat fontosságát, az ellést követő első 3 hónapban. Az optimális tartomány az első 100 napban $KP = 2,5-3,9$ legyen, a teljesített laktációk számától függetlenül.
2. A bírálati eredményeket – lehetőleg számítástechnikai úton – rögzíteni kell, és vizsgálni a kondícióban beállt változásokat az előző hónaphoz, illetve az előző évek adott hónapjaihoz képest.
3. A szaporodásbiológiai mutatók csak úgy tarthatók kézben adott szarvasmarha telepen, ha számítógépes telepírányítási programmal egyedileg nyomon követjük az állatokat, az elléstől az újravemhesülésig. Megítélésem szerint, 200 állat/gazdaság méretnagyságig ez füzetben, kézzel vezetett módon is eredményes lehet.

4. Az ivari ciklusnak megfelelő időközönként, akkor is ellenőriztetjük a tehenet szakemberrel (állatorvos, inszeminátor), ha látható ivarzási tüneteket nem mutat.
5. A termékenyítés után a lehető legrövidebb időn belül el kell végezni a vemhességi vizsgálatot. Manuálisan 40 nap körül, ultrahangos készülékkel akár 28-32 nap között.
6. Amennyiben az eredmények nem javulnak, szaporodásbiológus állatorvos(ok) segítségével meg kell próbálni feltárni az okokat. Az adott tehenészetre megszabott szaporodásbiológiai programot kell kidolgozni és azt szigorúan be kell tartani, és tartatni.

7.2. Anyagcsere-profil vizsgálatok eredményei alapján

A 11. táblázatban összefoglalt adatok alapján következtethetünk a nagy tejtermelésű szarvasmarha, ellés körüli, és csúcstermelés idejére eső kritikus időszakaira. Az irodalomban általában az első 100 nap (**Ruegg és Milton, 1995; Gallo és mtsai, 1996; Friggins és mtsai, 2004; Coffey és mtsai, 2004**) vagy a laktáció első harmadában (**Schmidt, 2003; Veerkamp, 1998; Dechow és mtsai, 2002**) fellépő veszélyeztetettségről olvashatunk. Helyes takarmányozási program kidolgozásához szükséges azonban ezen időszakon belül, a kritikus pontok mind pontosabb feltárása. **Brydl és mtsai, (2007)** már 4 fázisra bontják vizsgálataik idejét: I. 1-14 nappal a várható ellés előtt, II. 1-7 nappal ellés után, III. 8-30 nappal ellés után, IV. 31-90 nappal ellés után. Későbbi tanulmányukban (**Brydl és mtsai, 2008**) összevonják a III.- IV. szakaszt „a laktáció csúcsidezőzaka” néven, és vizsgálják az apasztás utáni első héten a szárazra állított teheneket.

Energiaellátottság szempontjából egyértelműen a legkritikusabb időszak az ellés utáni első két hét, ami megegyezik **Brydl és mtsai, (2007 és 2008)** által

publikált eredményekkel. Vizsgálataimban az ellés után átlag 18 nappal éri el mélypontját a glükóz (2,45 mmol/l), már ellés után átlag 3 nappal „csúcson” van az FFA (0,256 mmol/l), ami szubklinikai zsírmobilizációs betegséget jelez. Két hét múlva a súlyos energia hiány miatt átlépi a fiziológiás érték felső határát az acetecetsav (0,108 mmol/l), utalva azokra a kóros folyamatokra, amelyek ketózishoz vezetnek. Folyamatában a következő mutató, a hemoglobin (5,58 mol/l) átlag 44 nappal az ellés után eléri mélypontját. A kondíció (KP = 2,65), csökkenése az elléskori KP-hoz képest „csak” 0,83 pont. Több szakirodalmi forrásmunka (**Gillaund és mtsai, 2001; Dechow és mtsai, 2002; Gallo és mtsa, 1996**) is utal rá, hogy ha a KP csökkenés nem haladja meg az 1 pontot, azt a tehén szervezete tolerálni képes. **Holter és mtsai (1990)** is arra az eredményre jutottak, hogy a sovány kondíciójú tehenek hemoglobin és glükóz értékei alacsonyabbak, mint a normál KP-ú társaiké.

Megítélésem szerint magyar takarmányozási és tartási viszonyok között, **az ellési kondícióhoz képest a KP csökkenése a 0,83 pontot ne haladja meg.**

Miért nem képesek tolerálni az 1 KP veszítést az általunk vizsgált állatok?

Ellés után átlag 3 nappal nagyon magas értéket mutat az AST (109 U/l) koncentrációja, amely később sem csökken a fiziológiás (80 U/l) határérték alá. A májsejtek károsodása csak részben vezethető vissza a fokozott zsírbontásra. A vér karbamid koncentrációja minden ellés utáni csoportban meghaladta a referencia érték maximumát (5,0 mmol/l), emelve a máj kapacitásának leterhelését, fokozva a szervezet negatív energia deficitjét. A vizeletben a karbamid értékek ellés után csak 133 nappal haladta meg a normál érték maximumát (300 mmol/l). A kapott eredmények mögött egyértelműen helytelen takarmányozási gyakorlat húzódik meg. A fehérje ellátás hibáira több kutató hívja fel a figyelmet (**Brydl és mtsai, 2008; Higginbotham és mtsai, 1989; NRC, 1989 és 2001; Broderick és Clayton, 1997**). A gyakorlatban túl sok bendőben oldható fehérjét tartalmazó takarmányadagot etetnek a

tehenekkel, nem optimalizálják a bendő fermentáció számára szükséges cukrok és könnyen oldható szénhidrátok (NSC=Non-Structure-Carbohydrate) bevitelét. Így a bendőben túl sok ammónia képződik, ami a májban (azt feleslegesen terhelve) karbamiddá alakul és bekerül a véráramba (**Husvéth, 2000**).

NSBÜ értékei már az ellés előtti napokban savterhelést jeleznek (80,34 mmol/l), s ez közvetlenül ellés után is fennmarad (84,95 mmol/l). Ellés után átlagosan 18 nappal szűnik meg a szubklinikai bendőacidózis veszélye. A folyamatot korábban már **Nocek (1995 és 1997)** is leírta, javasolva az abrakadag körültekintő emelését ellés előtt és közvetlenül utána. **Brydl és mtsai (2008)** is kiemelik, hogy az ellés utáni bendő acidózis csökkenti a szárazanyag-felvételt, így növelve az energiahíányt. Azt javasolják, hogy az ellés napján a tehén 1 kg/nap abrakot kapjon, majd utána 2 naponta lehet emelni az adagot 2 kg-mal a 14. napig, megfelelő rostellátás mellett (**NRC 2001**). Kétségtelenül, így el lehet kerülni a bendő pH csökkenését, de a nagy létszámú szarvasmarha telepeken, ahol naponta 5-6 tehén is ellik, nagyon nehéz az állatok egyedi nyomon követése az első két hétben. Ezért az acidózis elkerülésére ellés után kémiai puffereket adagolnak, leggyakrabban nátrium-bikarbonátot és magnézium-oxidot. A vegyületek gyorsan képesek emelni a pH-t a bendőben, de hatásuk nem fog megállni az optimálisnak tartott 6,5-7,0 között, lúgosítják a bendőfolyadékot (alkalózis), súlyosabb esetben bendő atóniát okozva. A vizelet pH eredmények igazolják a hibás takarmányozási gyakorlatot: az ellés után átlag 18 nappal az értékek meghaladták a fiziológiás szint felső határát (pH = 8,4). **Byers (1999)** véleménye a pufferek használatáról: "a puffereket csak segédeszközként használjuk és ne, mint a helyes takarmányozási menedzsment helyettesítőjét".

A vér-, és vizelet-vizsgálatokat prevenciós jelleggel is javasolható lenne 3 havonta elvégezni, viszont – saját tapasztalataim alapján – magas költsége miatt a legtöbb gazdaság ezt nem tudja vállalni. A kondíció bírálat viszont nagyon olcsón és egyszerűen elvégezhető (**Waltner és mtsai, 1993; Wildman és mtsai, 1982; Edmonson és mtsa, 1989; Mulvany, 1981**). A kérdés az, hogy milyen kapcsolat mutatható ki a fontosabb vér-, és vizeletparaméterek és a KP között magyar tartási, takarmányozási viszonyok között?

Amint a Függelék 1-5. ábráján látható, a **hemoglobin, glükóz, acetecetsav, FFA és AST értékek változásának trendje szorosan követi a kondícióváltozás görbáját**. Korrelációs számításokkal, csak közepes, vagy gyenge szignifikáns kapcsolatokat lehetett igazolni a paraméterek között.

A faktoranalízis eredményei (14. táblázat) statisztikailag igazolják a gyakorlati megfigyeléseimet arra nézve, hogy a takarmányozással már ellés előtt és közvetlenül utána túlzottan lesavanyítjuk a bendőt. Felismerve a hibát újabban helytelen módszert követve, általában túladagolják a kémiai puffereket. Ugyanakkor az állat étvágya mérsékelt, alig nő az ellés utáni első 2 hétben. „önfeláldozó” szervezete fokozott zsírmobilizációba kezd, kondíciója gyorsan csökken, a ketontestek koncentrációja veszélyes mértékben megemelkedik. Közben a májsejtek fokozott mértékben sérülnek, ami csökkenti a máj teljesítő képességét. Ez akkor is megfigyelhető, ha az állat nem volt túlkondícióban (KP > 3,5) elléskor, mint azt több szerző (**Morrow 1976; Gransworthy és Topps 1982; Roche és Berry, 2006; Dechow és mtsai, 2002**) is leírja. A máj sérülését prolongálja a helytelen fehérje bevitel okozta magas vérkarbamid koncentráció. Az okok együttes „eredményei”, azaz következményei a kiesések magas száma (az átlagos laktáció szám Magyarországon 2,5 alatt van), és a szaporodási zavarok jelentős mértéke (a két ellés közti idő 437 nap volt 2007-ben). „Teheneink kevés időt töltenek termelésben és ez idő alatt sem akarnak (képesek) szaporodni” – **Mészáros (2008)**.

A faktoranalízis eredményei szerint a legjelentősebb a Sav-Bázis Egyensúly Faktora. Változói a vizelet pH és NSBÜ értékei. A második faktor a Fehérjeellátás Faktora (változói a vérplazma és vizelet karbamid). Hipotézisem felállításakor súlyosnak ítéltam a nagy tejtermelésű tehének fehérjeellátásában elkövetett hibákat, de a „probléma-sorban” jelentőségét kisebbnek ítéltam. Harmadik az egész adatállomány értékelésében a Kondíció Faktora (változói: KP és hemoglobin). Tanulmányomban a KP és a vér hemoglobin koncentrációja között mindig erős ($P \leq 0,001$) szignifikáns összefüggést találtam. A szakirodalomban azonban nem találtam utalást ennek egyértelmű magyarázatára. Ugyanakkor ismeretes az, hogy a hemoglobin az oxigén szállításában betöltött szerepe (Gaál, 1999) miatt, az összes életfolyamatra jelentős hatással van.

A sorban, hatását tekintve, negyedik a Májműködés Faktora (AST). Közvetlenül utal arra, hogy a máj a tejelő szarvasmarha szervezetében is központi szerepet játszik. Az 5. és 6. faktor közt alig van különbség a variancia %-os mutatóiban (8,63 és 8,03 %). Az 5. a Zsírmobilizáció Faktora (FFA és TNSZ), 6. az Energia Ellátás/Ketózis Faktora (glükóz és acetecetsav). Mivel az 5. és 6. faktor saját értéke kisebb, mint 1,0 így csak a teljesség miatt említem meg.

Javaslatok:

1. A fent vázolt problémák elsősorban takarmányozási eredetűek, ezért több szerző (Brydl és mtsai, 2008; Coffey és mtsai, 2004; Dann és mtsai, 1999; Drackley, 1999; Dechow és mtsai, 2002; Friggins és mtsai, 2004; Gillund és mtsai, 2001; Jolly és mtsai, 1995; Krause és Oetzel, 2006; Markusfeld, 1985; Nocek, 1997; NRC 1989 és 2001; Rabelo és mtsai, 2005; Schmidt, 2003) javaslatait és saját tapasztalataimat foglalom össze a 15. táblázatban.

2. Szerves puffereket (nátrium-bikarbonát, magnézium-oxid) ellés előtt egyáltalán ne használjunk. Ellés után maximum 110-120 gramm/tehén/nap dózisban adagoljuk. Amennyiben ez nem elégséges, kövessük **Brydl és mtsai-nak (2008)** a javaslatát, adjunk élő élesztőt (*Saccharomyces cerevisie*) a bendő működés javítására.

15. táblázat: Javasolt takarmány beltartalmi értékek

	Takarmány koncentrációk		
	az adag Sza. %-ában		
	Ellés előtt 14 naptól	Ellés után 1-14 nap	Ellés után 15-100 nap
Az adag tömeg tak.aránya, minimum	55	50	45
Nyers fehérje	14,0-15,0	17,5-19,0	16,5-17,5
Bypass fehérje (nyersfeh. %-ában)	35-37	38-40	35-38
Nyers rost minimum	19	16	15,5
ADF* minimum	23	19	18
NDF** minimum	40	30	28
NDF a tömeg takarmányból min.	33	20	19
Strukturális rost (min. 2,0 cm hosszú)	14-18	7-9	7-9
NSC***	33-37	36-40	34-43
Tejelő Nettó Energia (NE-I) MJ/kg	6,2-6,5	7,0-7,3	6,8-7,1
Össz zsír maximum****	4,0	5,5	6,0
Javasolt össz abrak mennyiség, kg/nap/állat	2-3	4-8	10-12
* Sav detergens rost			
** Semleges detergens rost			
*** vagy NFC, nem rost/sejtfal eredetű szénhidrát, könnyen oldódó szénhidrát			
**** a mennyiség 50 %-a legyen nem bendőben oldódó			

Gyakorlati munkám során tapasztaltam, hogy a javasolt beltartalmi értékeket esetenként nagyon nehéz teljesíteni. Két okból: egyrészt a tömegtakarmányok minősége nem felel meg a nagy tejtermelésű holstein tehének igényének (rossz erjedési viszonyok, alacsony-, vagy túl magas szárazanyag tartalom, alacsony energia szint, kedvezőtlen rost összetétel, penészesek, mycotoxinokkal szennyezettek). Másrészt a gazdaságok egy része pénzügyi szempontból nem engedheti meg magának, a tehén igényeinek megfelelő takarmányadagok etetését.

Az olcsóbb adag mindig kompromisszumokkal jár, és feltehetően ennek a következménye az, hogy országos szinten 2,5 alatt van átlagosan a teljesített laktációk száma, valamint a 437 napos két ellés közti idő (**Mészáros 2008**).

Gazdasági téren felbecsülhetetlenek azok a károk, amelyek a tejtermelő üzemeket érik, a túl rövid ideig termelésben tartott, és ez alatt sem megfelelően szaporodó tehénállományok miatt.

A tejtermeléssel foglalkozó vállalkozások pénzügyi likviditási zavarokkal küzdenek, nem tudják takarmányozási és tartás technológiával kielégíteni a magas genetikai képességekkel rendelkező tehénállományuk igényeit. A probléma-halmaz körforgásszerűen újragenerjeszti önmagát. Nem nyugtathatja meg a magyar gazdálkodókat az, hogy ez világszerte a Tejtermelők Nemzetközi Szövetségének (International Dairy Federation) elnöke, **Joerg Seifert** szerint (**Best, 2007**).

7.3. A hőstressz vizsgálata anyagcsere-profil vizsgálatok eredményei alapján

A hőmérséklet emelkedésével kapcsolatban a gyakorló szakemberek azonnal szembesülnek azzal a ténnyel, hogy a jászlak nem ürülnek ki a soron következő etetésig. Magyarországon a tejelő tehén számára kedvezőtlen magas hőmérsékletű időszakok egyre korábban (április közepe) érkeznek meg és esetenként még szeptember végén is fennállnak. Több szerző (**Szücs és mtsai., 2001 a, b, c és d; Kovács és Szücs, 2006; Johnson, 1987; Holter és mtsai, 1997; Kovács, 1990**) publikációiból tudjuk, hogy az optimális szárazanyag felvétel hőmérsékleti felső határa 20-22 °C. Saját megfigyelésem szerint, ettől felfelé folyamatos az étvágyvesztés, megváltozik az állatok viselkedése. Erről **Szücs és mtsai, (2001 a, b, c és d)**, valamint **West (2003)** is beszámoltak tanulmányaikban. A szárazanyag bevitel csökkenése miatt, visszaesik a tejtermelés és súlyosbodik az energia hiány, amiről **Holter és mtsai, (1997), Collier és mtsai, (2004)** és az **NRC (1981)** is írnak. Nem tesznek ugyanakkor említést irodalmi források arra nézve, hogy van-e különbség laktáció szám szerint, illetve a laktáció egyes fázisaiban a várható károsodás mértékében.

Az összes tehén adatait vizsgálva igazolódott a nagy meleg káros hatása az állatok szervezetére. Vizsgálataimban a legtöbb értékelt paraméter eltérése szignifikáns volt, azaz nagy valószínűségi szinten biztosított ($P \leq 0,001$) különbséget találtam a vér hemoglobin, acetecetsav, FFA/NEFA, AST és karbamid, valamint a vizelet pH és NSBÜ koncentrációi között. Egyértelműen növekszik az energiahány, amire több publikáció is utal (**Berman és Meltzer, 1973; Chen, és mtsai, 1993; Holter és mtsai, 1997; Moore és mtsai. 2005; West 2003**). Az állatokat különböző szempontok szerint csoportosítva már árnyaltabb képet kaptam (Függelék, 8-16. táblázat). A meleg hatására bekövetkező, kedvezőtlen irányban eltérő paraméterek különbségei, és a fiziológiás értékektől való eltérés gyakorisága alapján megállapítható, hogy a

többször ellett tehenek rosszabbul tolerálják ezt az időszakot, mint elsőborjas társaik. Hipotézisem felállításakor ezt fordítva vártam. Az EB tehenek szárazanyag-felvevő képessége eleve 10-15 %-kal alacsonyabb, mint TE társaiké. Úgy kalkuláltam, hogy ha ez külső hatásra tovább csökken, akkor jobban megviseli a tehenek szervezetét. *Magyarázatul - hogy ez miért nem így történt – azt találtam, hogy ezek a tehenek kevesebb tejet termelnek, adagjukban kevesebb abrak található és szervezetüket még nem terhelték olyan takarmányozási anomáliák, amelyekről az előző fejezetekben volt szó.*

Ellés előtt mind az EB, mind a TE teheneknél, az NSBÜ koncentrációk térnek el a referencia értékektől (kontroll és kísérleti csoportban). A jelenség savterhelésre enged következtetni. Melegebb időszakban a mértéke egyértelműen növekszik, felerősítve a takarmányozási hibák hatásait. A hemoglobin szint csökkenése minden esetben szignifikáns ($P \leq 0,001$), a TE-nél szignifikáns még az AST és vérkarbamid $P \leq 0,001$ valószínűségi szinten, de a glükóz és FFA is ($P \leq 0,01$). Annak ellenére, hogy statisztikailag kimutatható különbség van köztük, a fiziológiás értékeket nem haladják meg. Fel kell hívnom a figyelmet a folyamat kedvezőtlen irányára.

Ellés után 1-30 nap között az EB teheneknél csak a hemoglobin ($P \leq 0,001$), glükóz ($P \leq 0,01$) és vizelet pH ($P \leq 0,05$) különbsége volt szignifikáns. A TE állatoknál a hemoglobin, acetecetsav, FFA ($P \leq 0,001$), az AST és vizelet pH ($P \leq 0,01$), a vizelet karbamid ($P \leq 0,05$) mutatott szignifikáns különbséget. Látható, hogy **az ellés utáni legkritikusabb első hónapban érkező szélsőséges meleg a TE tehenekre nagyobb veszélyt jelent, mint EB társaikra.**

Ellés után 31 nap felett, az EB-nál súlyos glükóz (2,1 mmol/l) hiány mutatkozik a kísérleti csoportban, ami egyértelműen hypoglicaemiára utal, csökkentve a tejtermelést. Súlyos energiahiányra, fokozott zsírbontásra következtethetünk az FFA koncentrációjából ($P \leq 0,05$), de a fiziológiás

határértéket nem haladja meg a szintje. A TE teheneknél az alacsony glükóz (2,3 mmol/l) érték mellett az acetecetsav koncentrációjának növekedése a melegebb időszakban 33 % volt ($P \leq 0,001$). Ez az eredmény a TE tehenek ketózis iránti nagyobb fogékonyságát prezentálja meleg időjárás esetén, a csúcstermelés idején. A vérkarbamid értéke nagyon magas (6,6 mmol/l) volt a kísérleti csoportoknál, mind az EB ($P \leq 0,001$), mind a TE ($P \leq 0,01$) állatoknál. A fehérje ellátás hibáját jelzi, hogy a kontroll csoportok vérkarbamid szintjei is meghaladják, a normál érték maximumát (5,0 mmol/l). A hőstressz hatását a vér és vizelet karbamid koncentrációira egyértelműen igazolják **Higginbotham és mtsai, (1989)** valamint **Huber és mtsai, (1994)** korábbi kutatásainak az eredményeit.

Az **AST szintek** minden ellés utáni csoportnál magasak ($>80U/l$), és **meleg időjárás hatására a máj károsodásának fokozódását mutatják**. Szignifikáns különbséget az EB teheneknél, ellés után 31 nap felett ($P \leq 0,05$) és a TE állatoknál az ellés után 1-30 nappal ($P \leq 0,01$) találtam. Erősebb statisztikai összefüggést a többi csoportnál azért nem lehetett kimutatni, mert a kontroll csoport adatai is meglehetősen magasak voltak, a már korábban tárgyalt okok miatt. **Az NSBÜ koncentrációkból arra lehet következtetni, hogy a bendő pH a meleg hatására, mindig savas irányban tér el**. Szignifikáns csökkenést csak az EB csoportban az ellés után 31 nap felett ($P \leq 0,01$) és a TE teheneknél szintén 31 nap felett ($P \leq 0,001$) tudtam kimutatni. **Benjamin (1981)** és **Kovács (1990)** ugyan a fokozott lihegés miatt bekövetkező alkalózisról ír, de mint vizsgálatink eredményéből kitűnik erősebb a kérődzés csökkenéséből, takarmány válogatásból (rostos takarmányok kerülése) adódó savas irányú elmozdulás. **West (2003)** valamint **Moore és mtsai, (2005)** is említést tesznek a hőstressz ilyen káros hatásáról.

Kondícióként elemezve az összes állat anyagcsere-profil eredményeit (Függelék 11-12. táblázat) látható, hogy a sovány csoportban, a melegebb

időszakban szignifikáns ($P \leq 0,001$) csökkenés mellett, fiziológiás határérték alá csökken (5 mmol/l) a hemoglobin koncentrációja, az EB és TE tehenekben egyaránt. Az EB egyedeknél az acetecetsav ($P \leq 0,01$), az FFA ($P \leq 0,01$), a vérkarbamid ($P \leq 0,01$) és glükóz ($P \leq 0,05$) értékekben tapasztaltam statisztikailag kimutatható különbséget. A sovány TE teheneknél az acetecetsav ($P \leq 0,001$), az FFA ($P \leq 0,001$), a vizelet pH ($P \leq 0,001$), a vizelet NSBÜ ($P \leq 0,001$), és a glükóz ($P \leq 0,01$) koncentrációk változása volt szignifikáns. Normál kondíciót mutató állatoknál is a TE-k értékei tértek el nagyobb mértékben a kontroll csoporttól. Míg a TE normál kondíciójú állatok esetében a kedvezőtlen irányú eltérés csak a vizelet karbamid ($P \geq 0,1$) esetén nem volt statisztikailag kimutatható, addig az EB normál tehenekben az acetecetsav ($P \geq 0,1$), AST ($P \geq 0,1$), vizelet pH ($P \leq 0,1$) és vizelet karbamid ($P \leq 0,1$) adatai között nem volt szignifikáns eltérés. A kövér kondíciót mutató EB csoportban csak a vizelet pH csökkenése volt ($P \leq 0,05$) statisztikailag is kimutatható, a TE kövér állatoknál azonban a hemoglobin ($P \leq 0,001$), az FFA ($P \leq 0,001$), AST ($P \leq 0,01$) és glükóz ($P \leq 0,05$) különbségei is szignifikánsak voltak.

A változások tendenciája akkor sem lesz más, ha a kondíció csoportokat megbontjuk laktációs stádium szerint. Ki kell emelni, hogy az ellés után 1-30 nappal lévő valamennyi tehen szinte összes vizsgált paramétere meghaladja a referencia értékeket a kísérleti csoportban. Különösen veszélyes ez az időszak a kövér kondíciót mutató egyedekre. A kövér EB-ok nagyon magas FFA (0,31 mmol/l), AST (118 U/l), vérkarbamid (7,6 mmol/l), és alacsony glükóz (2,2 mmol/l) eredményire kell felhívni a figyelmet. A kövér TE állatoknál ezek mellett még veszélyesen magas acetecetsav (0,15 mmol/l) koncentrációt is találunk. Több kutató (**Morrow 1976; Gransworthy és Topps 1982; Roche és Berry, 2006; Dechow és mtsai, 2002**) is kimutatta, hogy milyen problémák várhatóak azoknál a teheneknél, amelyek **laktációjukat túl magas KP-al**

indítják. Vizsgálataim igazolták, a **szélsőségesen meleg időjárás hatására, az idézett szerzők által leírt tünetegyüttesek jelentősen súlyosbodtak az EB és TE tehenekben egyaránt.**

Kondíció szerint csoportosítva a vizsgált teheneket megállapítható, hogy a hőstressz negatív hatása erőteljesebb a TE állatokra, mint az EB-kra. Az összes nagy tejtermelésű tehenre igaz, hogy az extrém meleg súlyosbítja az energia hiányt, tovább fokozza a májkárosodást, felborítja a fehérje és rostemésztést. **Collier és mtsai, (2004); Holter és mtsai, (1997); Kovács és Szűcs, (2006); Moore és mtsai, (2005); West és mtsai, (2003)** leírják a meleg hőmérséklet várható hatásait. *A helytelen magyar takarmányozási gyakorlat (fehérje és puffer anyagok túladagolása, rossz minőségű tömegtakarmányok) olyan mértékűre növelik a leírt kockázatokat, hogy már szubklinikai formában megjelenő állategészségügyi problémákkal állunk szemben. Erőteljes hemoglobin csökkenést, hypoglikaemiát, zsírmobilizációs betegséget, ketózist és májkárosodást mutatnak a kapott eredmények.*

Javaslatok.

Technológia:

1. Az új istállók építéskor Magyarországon is számítani kell a magas hőmérsékletű időszakok hosszának növekedésével. Nagy légterű, nyitott gerincű, felhajtható oldalfalú épületeket kell tervezni és létesíteni.
2. Párolgató használatát mindig nagyteljesítményű ventilátorokkal kell kiegészíteni, hogy elkerüljük a kedvezőtlen THI indexet (**Berman, 2005; Chen, és mtsai, 1993**).
3. El kell kerülni az állatok túlzásfófolását.

4. A jászlakat, fejóházi elővárakozókat, felhajtó utakat árnyékolni kell.

Takarmányozás:

1. Az etetések idejét az éjszakai/hajnali hűvösebb időszakokra kell időzíteni.
2. Lehetőleg teljes TMR-t etessünk, elkerülve az állatok válogatását a takarmány komponensek között.
3. A kalkulált szárazanyag-felvételt csökkenteni kell, és a szükséges tápanyag mennyiségeket a csökkentett adagok bevitelével kell megoldani (emelni kell a TMR koncentrációit).
4. Elegendő mennyiségű ivóvízzel kell ellátni az állatokat (**NRC, 1981 és 2001**).
5. Meg kell akadályozni, hogy a TMR túl rövid idő alatt kiszáradjon. Az optimális szárazanyag tartalom 50-55 %. Víz, vagy lédús takarmányok bekeverésével célszerű megoldani.
6. Saját tapasztalatom szerint, a hirtelen „leállt” étvágy észlelésekor, nagyon hasznos megadózisban (a normál mennyiség 4-5-szörös) élő élesztő (*Saccharomices cerevisie*) adagolása, amelynek a mennyiségét 1 nap múlva megfelezzük, majd újabb 2 nap múlva visszaállunk a gyártó által javasolt adagolásra.
7. **Higginbotham és mtsai, (1989) valamint Huber és mtsai, (1994)** által leírt, fehérje etetéssel kapcsolatos kutatásaik alapján, meleg időszakban a TMR nyersfehérje koncentrációja ne haladja meg a 17,5 %-ot egyik csoportnál sem, és a laktáció első 100 napjában a bendőn lebomlás nélkül áthaladó fehérje hányad érje el a 40%-ot.
8. Adagolt nátrium-bikarbonát mennyisége maximum 150 gramm/tehén/nap meleg időszakokban.

9. A TMR nátrium és kálium szintjét emelni kell az **NRC 2001** ajánlásának megfelelően.

Vállalkozások gazdasági túlélése függhet azon, hogy el tudják-e kerülni a szélsőségesen meleg időszakok tehenekre gyakorolt negatív hatását.

8. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. **A termékenyítési indexre (TI) a kondíció pontszám gyenge ($P \leq 0,05$) hatással van, ha a pontszám nem csökken $KP=3,0$ alá. Szoros ($P \leq 0,001$) szignifikáns kapcsolat mutatkozott a TI növekedésére, ha a $KP < 3,0$.**
 - **A TI-re a tejtermelésnek erősebb (305 NT kapcsolata, $P \leq 0,001$; a LNT kapcsolata, $P \leq 0,01$) hatása van, mint a kondíciónak, amennyiben a KP csökkenése ellés után nem túl gyors (60 nappal ellés után a csökkenés nem éri el az 1 pontot) és a KP nem megy $KP = 2,75$ alá.**
 - **Az ellés utáni első 3 hónap** adatait elemezve arra a megállapításra jutottam, hogy a tejtermelés (305 NT és LNT) valamint a vizsgált szaporodásbiológiai (ÚFI és TI) mutatók szempontjából **legkedvezőbb kondíció tartomány a $KP = 2,5-3,9$,** ebben az időszakban.
 - **Korreláció számítás alapján az első 30 napban elvégzett kondíció bírálat** eredménye (KP) **közepesnél erősebb kapcsolatot mutat a tejtermelési mutatókkal (305 NT, $r = 0,71$ és LNT, $r = 0,64$),** valamint **közepes összefüggés** mutatható ki **a szaporodási mutatók (ÚFI, $r = 0,51$ és TI, $r = 0,42$) között.**

2. **A vér- és vizeletvizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a hemoglobin, glükóz, acetecetsav, FFA/NEFA és AST értékek változásának trendje szorosan követi a kondícióváltozás görbáját.**

3. **A kondíció mélypontja átlag 44 nappal ellés után** következik be, a **csökkenés mértéke 0,83 pont**. A vérvizsgálatok eredményei azonban azt jelzik, hogy ilyen kondíció csökkenés mellett is szubklinikai zsírmobilizációs betegség és ketózis, valamint fokozott májsejt sérülés jelentkezik.

4. **A faktoranalízis során három csoport és egy egyedi faktort tudtam elkülöníteni**. A kimutatott faktorok az összvarianciából sorrendben 19,7 %; 13,3 %; 12,1 %; és 11,6 %-ban részesednek és magyarázzák meg a változók varianciáját, a négy faktorban összesen tehát 56,7%-ot. A meghatározott 4 faktor súlyuk sorrendjében:
 - A sav-bázis egyensúly faktora (vizelet pH és NSBÜ): csoport faktor
 - A fehérjeellátás faktora (karbamid vérplazma és vizelet): csoport faktor
 - A kondíció faktora (KP és hemoglobin): csoport faktor
 - A májműködés faktora (AST): egyedi faktor

5. Szélsőségesen meleg időszakban vett vér- és vizelet minták eredményeit értékelve, szignifikáns ($P \leq 0,001$) különbséget találtam a vér hemoglobin, acetecetsav, FFA/NEFA, AST és karbamid, valamint a vizelet pH és NSBÜ koncentrációi között. A kapott eredményekből megállapítható, hogy **a többször ellett tehének rosszabbul tolerálják a hőstresszt, mint elsőborjas társaik**.

9. ÖSSZEFOGLALÁS

A tejtípusú tehenek tápláltsági és erőnléti állapotának kondíciópontozással (KP) történő becslése hasznos és olcsó eszköz a menedzsment kezében a test zsírtartalékainak a meghatározásához. Különösen érvényes ez a megállapítás a tejtermelésre nézve kiváló genetikai képességekkel rendelkező holstein-fríz tehenek esetében.

A kondícióbírálat szubjektivitása csökkenthető, ha időszakonként kiegészítjük anyagcsereprofil vizsgálatokkal. A vér- és vizelet paraméterek elemzése objektív képet ad az állomány aktuális takarmányozási és állategészségügyi állapotáról. Vizsgálataimban beigazolódott a két módszer közti szoros kapcsolat.

Vizsgálataimban a kondícióváltozás mélypontja ellés után a második hónap (átlagosan 45 nap) volt, a tejtermelés csúcsa a 4. hónap (átlagosan 106. nap ellés után). A 305 napos tejtermelésben a legalacsonyabb tejtermelést ($P \leq 0,001$) az elsőborjas tehenek produkálták, a legmagasabbat a 3. laktációsok. Az eredményekből levonható az a következtetés, hogy amennyiben a kondíció változása nem drasztikusabb, mint ebben a vizsgálatban, a tejtermelés erősebben hat a termékenyítési indexre, mint a kondíció.

Gazdasági szempontokat is figyelembe véve – ha egyéb állategészségügyi veszélyeztetettség nincs – a kapott eredményekből az a törekvés javasolható a gyakorlat számára, hogy a laktáció első 100 napjában a kondíciópontszámok 2,5 – 3,9 közzé essenek.

A korrelációs elemzés eredményei a laktáció első három hónapjában (1: $r = 0,64$, 2: $r = 0,61$ és 3: $r = 0,58$) arra mutatnak rá, hogy a várható tejtermelés növeléséhez hasznos segítség lehet a laktáció első 100 napjában elvégzett

három kondícióbírálat. A laktáció első hónapjában (ellés után 17-32 nap között) elvégzett kondícióbírálat eredményéből nagy valószínűséggel következtethetünk a tehenek várható újravemhesülési idejére is.

Az anyagcsereprofil vizsgálatok eredményei rámutatnak, hogy az ellés után átlag 18 nappal éri el mélypontját a glükóz (2,45 mmol/l), már ellés után átlag 3 nappal „csúcson” van az FFA/NEFA (0,256 mmol/l), ami szubklinikai zsírmobilizációs betegséget jelez. Két hét múlva a súlyos energiahiány miatt átlépi a fiziológiás érték felső határát az acetecetsav (0,108 mmol/l), utalva azokra a kóros folyamatokra, amelyek ketózishoz vezetnek. Folyamatában a következő mutató, a hemoglobin (5,58 mol/l) átlag 44 nappal az ellés után eléri mélypontját. A kondíció (KP=2,65), csökkenése az elléskori KP-hoz képest „csak” 0,83 pont. Ellés után átlag 3 nappal nagyon magas értéket mutat az AST (109 U/l) koncentrációja, amely később sem csökken a fiziológiás (80 U/l) határérték alá. A májsejtek károsodása csak részben vezethető vissza a fokozott zsírbontásra. A vér karbamid koncentrációja minden ellés utáni csoportban meghaladta a referencia érték maximumát (5,0 mmol/l), emelve a máj kapacitásának leterhelését, fokozva a szervezet negatív energia deficitjét. A vizeletben a karbamid értékek ellés után csak 133 nappal haladta meg a normál érték maximumát (300 mmol/l). **A kapott eredmények mögött egyértelműen helytelen takarmányozási gyakorlat húzódik meg.** NSBÜ értékei már az ellés előtti napokban savterhelést jeleznek (80,34 mmol/l), s ez közvetlenül ellés után is fennmarad (84,95 mmol/l). Ellés után átlagosan 18 nappal szűnik meg a szubklinikai bendőacidózis veszélye. Ezért az acidózis elkerülésére ellés után kémiai puffereket adagolnak, leggyakrabban nátrium-bikarbonátot és magnézium-oxidot. A vizelet pH eredmények igazolják a hibás takarmányozási gyakorlatot (túladagolt puffer anyagok): az ellés után átlag 18

nappal az értékek meghaladták a fiziológias szint felső határát (pH=8,4).

A hemoglobin, glükóz, acetecetsav, FFA/NEFA és AST értékek változásának trendje szorosan követi a kondícióváltozás görbét.

Korrelációs számításokkal, csak közepes, vagy gyenge szignifikáns kapcsolatokat lehetett igazolni a paraméterek között. **A faktoranalízis során három csoport és egy egyedi faktort tudtam elkülöníteni.** A kimutatott faktorok az összvarianciából sorrendben 19,7 %; 13,3 %; 12,1 %; és 11,6 %-ban részesednek és magyarázzák meg a változók varianciáját, a négy faktorban összesen tehát 56,7%-ot. A meghatározott 4 faktor súlyuk sorrendjében:

- A sav-bázis egyensúly faktora (vizelet pH és NSBÜ): csoport faktor
- A fehérjeellátás faktora (karbamid vérplazma és vizelet): csoport faktor
- A kondíció faktora (KP és hemoglobin): csoport faktor
- A májműködés faktora (AST): egyedi faktor

Szélsőségesen meleg időszakban vett vér- és vizelet minták eredményeit elemezve látható, hogy a nagy meleg káros a nagy tejtermelésű tehenek szervezetére. Vizsgálataimban a legtöbb értékelt paraméter eltérése szignifikáns volt, azaz nagy valószínűségi szinten biztosított ($P \leq 0,001$) különbséget találtam a vér hemoglobin, acetecetsav, FFA/NEFA, AST és karbamid, valamint a vizelet pH és NSBÜ koncentrációiban, a kísérleti és kontroll időszak között.

A meleg hatására bekövetkező, kedvezőtlen irányban eltérő paraméterek különbségei, és a fiziológias értékektől való eltérés gyakorisága alapján megállapítható, hogy **a többször ellett tehenek rosszabbul tolerálják ezt az időszakot, mint elsőborjas társaik.**

A helytelen magyar takarmányozási gyakorlat (fehérje és puffer anyagok túladagolása, rossz minőségű tömegetakarmányok) olyan mértékűre növelik a hőstressz kockázatát, hogy már szubklinikai formában megjelenő állategészségügyi problémákkal állunk szemben. Erőteljes hemoglobin csökkenést, hypoglicaemiát, zsírmobilizációs betegséget, ketózist és májkárosodást mutatnak a kapott eredmények.

Vállalkozások gazdasági túlélése függhet azon, hogy el tudják-e kerülni a szélsőségesen meleg időszakok, tehenekre gyakorolt negatív hatását.

10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik a disszertációm elkészítésében segítségemre voltak:

- † Dr. Báder Ernő egyetemi tanár
- Dr. Szűcs Endre egyetemi tanár
- Dr. Brydl Endre egyetemi magántanár és a SZIE Állatorvostudományi Kar Állathigiéniai Tanszék munkatársai
- Kovács Anita tanszéki mérnök
- NYME Mosonmagyaróvári Kar Állattenyésztési Intézet, valamennyi dolgozója
- Bábolna Takarmányipari Kft. vezetői és dolgozói
- Az Enyingi Agrár Részvénytársaság, valamint a Kajtörvölgye Mezőgazdasági Szövetkezet. szarvasmarha ágazat vezetői és dolgozói
- CSALÁDOM

11. FELHASZNÁLT IRODALOM:

1. Agabriel, J., Giraud, J.M., Petit, M. **1986.** Determination et utilisation de la note d'état d'engraissement en élevage allaitant. Bul. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA, 66. 43-50.
2. Bálint, **1962:** Klinikai Laboratóriumi Diagnosztika. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 163-166. old.
3. Beam, S.W., W.R. Butler. **1999.** Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. J. Reprod Fertil 54 (Suppl.): 411-24.
4. Benjamin, M.M. **1981.** Fluid and electrolytes. In Outline of Veterinary Clinical Pathology. Iowa State Univ. Press, Ames.
5. Berman, A. **2005.** Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows. J. Anim. Sci. 83:1377-1384
6. Berman, A., és A. Meltzer. **1973.** Critical temperature in lactating dairy cattle: a new approach to an old problem. Int. J. Biometeorol. 17:167.
7. Berry, D.P., F. Buckley, P. Dillon, R.D. Evans, M. Rath, and R.F. Veerkamp. **2003.** Genetic relationships among body condition score, body weight, milk yield and fertility in dairy cows. J. Dairy Sci. 86:2193-2204.

8. Berry, D.P., J.M. Lee, K.A. Macdonald, K. Stafford, L. Matthews and J.R. Rochet. **2007**. Association Among Body Condition Score, Body Weight, Somatic Cell Count, and Clinical Mastitis in Seasonally Calving Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 90:637-648.
9. Berry, D.P., R.F.Veerkamp, and P.Dillon. **2006**. Phenotypic profiles for body weight, body condition score, Energy intake, and energy balance across different parities and concentrate feeding levels. *Livest. Sci.* 104:1-12.
10. Best P., **2007**. Global dairy sector will focus on feed-related disorders. *Feed International* 2007. August: 16-19.
11. Brem G. Szerk., **1998**. Exterieurbeurteilung landwirtschaftlicher Nutztiere. Eugen Ulmer Verlag GmbH & Co., Stuttgart, Germany. Fordította: Seregi J., 2003. A gazdasági állatok küllemi bírálata. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
12. Broderick, G.A., and M.K. Clayton. **1997**. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. *J. Dairy Sci.* 80:2964.
13. Brydl E.-Gönye S.-Sályi G. **1987**. A nagyüzemi szarvasmarha-állományok átfogó, komplex takarmányozási és állategészségügyi értékelési rendszere, *MÉM Értesítő*, 1987. 15. 584.

-
14. Brydl, E., Könyves, L., Jurkovich, V., Mrs. Tegzes, L., and Tirián, A. 2007. Subclinical metabolic disorders in peripartal dairy cows in Hungary in 2005. ISAH-2007, Tartu, Estonia.
 15. Brydl E. (editor), **2003**. A szarvasmarhatartás higiénája és állomány-egészségtana. In: Rafai Pál, Brydl Endre, Nagy Gyula 2003. A sertés-, a szarvasmarha és házityúktartás higiénája és állomány-egészségtana. 264-267. oldal. Agroinform Kiadó, Budapest.
 16. Brydl E., L. Könyves, L-né. Tegzes, V. Jurkovich and A. Tirián. **2008**. Incidence of subclinical metabolic disorders in Hungarian dairy herds during the last decade. Magyar Állatorvosok Lapja, 130 évf., különszám I. 129-134. old. (Keynote lectures)
 17. Byers, D.I. **1999**. Controlling metabolic diseases. Tri-State Dairy Nutrition Conference (1999 április 20-21)
 18. Buckley, F.P., K. O'Sullivan, J.F. Mee, R.D. Evens, and P. Dillon. **2003**. Relationships among milk yield, body condition, cow weight, and reproduction in spring-calved Holstein-Friesians. J. Dairy Sci. 86:2308-2319.
 19. Butler, W.R. **1998**. Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. J. Dairy Sci. 81:2533.
 20. Buttler, W.R., and R.D. Smith. **1989**. Interrelationship between energy balance and post-partum reproductive function in dairy cattle. J. Dairy Sci. 72:767-783.

-
21. Carlem, A.K., **2005**. The energy metabolism in dairy cattle at parturition, under field conditions. Szent István University Faculty of Veterinary Science, Budapest. Department of Animal Hygiene, Herd Health and Veterinary Ethology. Diplomathesis, page 8 and 7.
 22. Czelnai R., Gandin L. S. and W. I. Zachariew 1976. Statistische Struktur der Meteorologischen Felder. Az Országos Meteorológiai Szolgálat Hivatalos Kiadványai XLI. Budapest, 363.
 23. Chen, K.H., T.J. Huber, C.B. Theurer, D.V. Armstrong, R.C. Wanderley, J.M. Simas, S.C. Chen, J.L. Sullivan. **1993**. Effect of protein quality and evaporative cooling on lactational performance of Holstein cows in hot weather. J.Dairy Sci. 76:819.
 24. Coffey, M.P., G.Simm, J.D. Oldham, W.G. Hill and S. Brotherstone. **2004**. Genotype and diet effects on energy balance in the first three lactations of dairy cows. J. Dairy Sci.87:4318-4326.
 25. Collier, R.J., L.H. Baumgard, A.L. Lock and D.E. Bauman. **2004**. Physiological Limitations: nutrient partitioning. In: Yields of farmed Species: constraints and opportunities in the 21st Century. Proceedings: 61st Easter School. Nottingham, England. J. Wiseman and R. Bradley, eds. Nottingham University Press, Nottingham, U.K. (In Press).

-
26. Dann, H.M., G.A. Varga, and D.E. Putnam. **1999**. Improving energy supply to late gestation and early postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82:1765-1778.
27. Dechow, C.D., D.W. Rogers, and J.S. Clay. **2002**. Heritability and correlations among body condition score loss, body condition score, production and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 85:3062-3070.
28. Dechow, C.D., D.W. Rogers, L. Klei, and T.J. Lawlor. **2003**. Heritabilities and correlations among body condition score, dairy form and selected linear type traits. *J. Dairy Sci.* 86:2236-2242.
29. Dillon, P., D.P. Berry, R.D. Evers, F. Buckley and B. Horan. **2006**. Consequences of genetic selection for increased milk production in European seasonal pasture based systems of milk production. *Livest. Sci.* 99:141-158.
30. Dometq, J.J., A.L. Skidmore, J.W. Lloyd, and J.B. Kaneene. **1995**. Our industry today. Validation of body condition scores with ultrasound measurements of subcutaneous fat of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 78:2308-2313.
31. Dometq, J.J., A.L. Skidmore, J.W. Lloyd, and J.B. Kaneene. **1997b**. Relationship between body condition scores and milk yield in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 80:101-112.

-
32. Drackley, J.K. **1999**. Biology of dairy cows during the transition period: The final frontier. *J. Dairy Sci.* 82:2259-2273.
33. Drackley, J.K., T.R. Overton, and G.N. Douglas. **2001**. Adaptations of glucose and long-chain fatty acid metabolism in liver of dairy cows during the periparturition period. *J. Dairy Sci.* 84(E Suppl.):E100-E112.
34. Ducker, M.J., R.A. Haggett, W.J. Fisher, S.V. Morant and G.A. Bloomfield. **1985**. Nutrition and reproductive performance in dairy cattle. 1. The effect of level of feeding in late pregnancy and around the time of insemination on the reproductive performance of first lactation dairy heifers. *Anim. Prod.* 41:1-12.
35. Earle, D.F. **1976**. A guide to scoring dairy cow condition. *Aust. Dept. Agric. J. Victoria* 74:228.
36. Edmonson, A.J., I.J. Lean, L.D. Weaver, T. Farver and G. Webster. **1989**. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 72:68-78.
37. Elanco Products Company. **1989**. Body Condition Scoring. Eli Lilly & Co., Indianapolis, IN.
38. Ferguson, J.D., D.T. Galligan and N. Thomsen. **1994**. Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 77:2695-2703.

-
39. Flamenbaum I., D. Wolfenson, P.L. Kunz, M. Maman, A. Berman. **1995.** Interactions Between Body Condition at Calving and Cooling of Dairy Cows During Lactation in Summer. *J.Dairy Sci.* 78:2221-2229.
40. Fox, D.G., M.E. Van Amburgh, and T.P.Tylutki. **1999.** Predicting requirements for growth, maturity and body Reserves in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 82:1968-1977.
41. Friggens, N.C., K.L. Ingvartsen, and G.C. Emmans. **2004.** Prediction of body lipid change in pregnancy and lactation. *J. Dairy Sci.*87:988-1000.
42. Gallo L., P. Carnier, M. Cassandro, R. Mantovani, L. Bailoni, B. Contiero. **1996.** Change in body condition score of Holstein cows as affected by parity and mature equivalent milk yield. *J. Dairy Sci.* 79:1009-1015.
43. Gallo L., P. Carnier, M. Cassandro, R. Dal Zotto, and G. Bittante. **1999.** Genetic aspects of condition score, hearth girth and milkyield traits in Italian Friesian cows. *Br. Soc. Anim. Sci. Occas. Publ.* 24:159-164.
44. Garcia-Bojalil, C.M., C.R. Staples, C.A. Risco, J.D. Savio, and W.W. Thatcher. **1998.** Protein degradability and calcium salts of long-chain fatty acids in the diets of lactating dairy cows: productive responses. *J. Dairy Sci.* 81:1374.

-
45. Gaál T., szerk. **1999.** Állatorvosi klinikai laboratóriumi diagnosztika. 46-212 oldal (acetecetsav 141-142, FFA 137-138, karbamid 124-126, glükóz 130-131 old.) Sík kiadó. Budapest.
46. Gearhart, M.A., C.R. Curtis, H.N. Erb, R.D. Smith, C.J. Sniffen, L.E. Chase and M.D. Cooper. **1990.** Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 73: 3132-3140.
47. Gillund, P., O. Reksen, Y.T. Gröhm, and K. Karlberg. **2001.** Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84:1390-1396
48. Grainger, C., G.D. Wilhelms and A.A. McGowan. **1982.** Effect of body condition at calving and level of feeding in early lactation on milk production of dairy cows. *Aust J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 22:9-17.
49. Gransworthy, P.C. and J.G. Topps. **1982.** The effect of body condition at calving, food intake, and performance on blood composition of dairy cows given complete diets. *Anim. Prod.* 35:121-125.
50. Grøneng J. **2002.** Occurrence of Metabolic Disorders in Dairy Cattle Under Field Conditions. Szent István University Faculty of Veterinary Science, Budapest. Department of Animal Hygiene, Herd Health and Veterinary Ethology. Diplomathesis, pages 10 and 16.

-
51. Györkös I., Báder E., Völgyi Csík J. **2001.** A tejtermelő tehenek kondíciója. Holstein Magazin, ISSN 1587-8120, 9. évf. 5. sz. 22-26. old.
52. Hady, P.J., J.J. Domecq, J.B. Kaneene. **1994.** Frequency and precision of body condition scoring in dairy cattle. J. Dairy Sci. 77:1543-7.
53. Hayirli, A., R.R. Grummer, E.V. Nordheim, and P.M. Crump. **2003.** Models for predicting dry matter intake of Holsteins during the prefresh transition period. J. Dairy Sci. 86:1771-1779.
54. Heringstad B., G. Klemetsdal, and T. Steine. **2007.** Selection responses for disease resistance in two selection experiments with Norwegian Red Cows. J. Dairy Sci. 90:2419-2426.
55. Heuer, C., Y. H. Schukken, and P. Dobbelaar. **1999.** Postpartum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield, and culling in commercial dairy herds. J. Dairy Sci. 82:295–304.
56. Higginbotham, G.E., M. Torabi, and J.T. Huber. **1989.** Influence of dietary protein concentration and degradability on performance of lactating cows during hot environmental temperatures. J. Dairy Sci. 72:2554

-
57. Holló I., Tőzsér J., Holló G., Zándoki R., Repa I. **2005.** A képalkotó eljárások felhasználása a szarvasmarha húsirányú szelekciójában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 54. évf. 5. szám, 480-493 old.
58. Holter, J.B., J.W. West, and M.L. McGillard. **1997.** Predicting ad libitum dry matter intake and yield of Holstein cows. *J.Dairy Sci.*80:2188-2199.
59. Holter, J.B, M.J. Slotnick, H.H. Hayes, and C.K. Bozak. **1990.** Effect of prepartum dietary energy on condition score, postpartum energy, nitrogen partitions and lactation production responses. *J. Dairy Sci.* 73:3502-3511.
60. Horn Péter. Szerk., **1995.** *Állattenyésztés 1.* 101. 102. oldal. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
61. Huber, J.T., G. Higginbotham, R.A. Gomez-Alarcon, R.B. Taylor, K.H. Chen, S.C. Chan, and Z. Wu. **1994.** Heat stress interactions with protein, supplemental fat, and fungal cultures. *J. Dairy Sci.* 77:2080-2090.
62. Husvéth F., szerk.: **1994.** *A háziállatok élettana és anatómiája.* 452. oldal. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
63. Husvéth F., szerk.: **2000.** *A gazdasági állatok élettana az anatómia alapjaival.* 435. oldal. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

-
64. Johnson, H.D. **1987**. Bioclimates and livestock. Bioclimatology and the Adaptation of Livestock. World Animal Science. (H.D. Johnson, ed.) Elsevier Science Publ. Co., New York.
65. Johnson, H.D., A.C. Ragsdale, I.L. Berry, and M.D. Shanklin. **1963**. Temperature-humidity effects including influence of acclimation in feed and water consumption of Holstein cattle. Missouri Agr. Exp. Sta. Res. Bul. 846.
66. Jolly, P.D., S. McDougall, L.A. Fitzpatrick, K.L. Macmillan, and K. Entwistle. **1995**. Physiological effects of undernutrition on postpartum anestrus in cows. J. Reprod. Fertil. Suppl. 49:477-492.
67. Jones, H.E., I.M.S. White, and S. Brotherstone. **1999**. Genetic evaluation of Holstein Friesian sires for daughter condition-score changes using a random regression model. Anim. Sci. 68:467-475.
68. Kaneene, J.B., R. Miller, T.H. Herdt, and J.C. Gardiner. **1997**. The association of serum nonesterified fatty acids and cholesterol, management and feeding practices, with peripartum disease in dairy cows. Prev. Vet. Med. 31:59-72
69. Kelm, S.C., E. Freeman, and NC-2 Technical Committee. **2000**. Direct and conclusions of regional project NC-2, Improvement of dairy cattle through breeding, with emphasis on selection. J. Dairy Sci. 83:2721-2732.

-
70. Koenen, E.P.C., R.F. Veerkamp, P. Dobbelaar, and G. De. Jong. **2001.** Genetic analysis of body condition score of lactating Dutch Holstein and Red-and-White heifers. *J.Dairy Sci.* 84:1265-1270.
71. Kovács F. szerk. **1990.** Állathigiénia, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 112-114. p.
72. Kovács A., E. Szücs. **2006.** Meteorológiai tényezők hatásai a szarvasmarhák életfolyamataira és teljesítményére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 55, 54
73. Krause, K.M., and G.R. Oetzel. **2006.** Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: a review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 126:215-236.
74. Lacetera, N., D.Scalia, U. Bernabucci, B. Ronchi, D. Pirazzi, and A. Nardone. **2005.** Lymphocyte functions in overconditioned cows around parturition. *J. Dairy Sci.* 88:2010-2016.
75. López-Gatius, F., J. Yániz, D. Madriles-Helm. **2003.** Effect of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis. *Theriogenology* 59:801-812
76. Markusfeld, O., **1985.** Relationship between overfeeding, metritis and ketosis in high yielding dairy cows. *Vet. Rec.* 116:489-491.
77. Markusfeld, O., N. Gallon, and E. Ezra. **1997.** Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. *Vet. Rec.* 141:67-72.

-
78. Mészáros Gy. **2008.** Szóbeli közlés, az ATK Kft. adatbázisából.
79. Miglior, F., B.L. Muir, and B.J. van Doormaal. **2005.** Selection indices in Holstein cattle of various countries. *J.Dairy Sci.* 88:1255-1263.
80. Moore, C. E., J. K. Kay, M. J. VanBaale, and L. H. Baumgard. **2005.** Calculating and improving energy balance during times of nutrient limitations. *Proc. Southwest Nutr. Conf.:* 173-181.
81. Morrow, D.A. **1976.** Fat cow syndrome. *J. Dairy Sci.* 59:1625.
82. Moore, C. E., J. K. Kay, M. J. VanBaale, and L. H. Baumgard. **2005.** *Proc. Southwest Nutr. Conf.:* 181
83. Morton, J.M. **2001.** High genetic merit and high-producing dairy cows in commercial Australian herds don't have substantially worse reproductive performance. *Br. Soc. Anim. Sci.* 26:305-311.
84. Mulvany, P. **1981.** Dairy cow condition scoring. Handout No. 4468. *Natl. Inst. Res. Dairying, Shinfield, Reading, U.K.*
85. National Research Council. **1989.** *Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th Rev. Ed., National Academy Press. Washington, DC.*
86. National Research Council. **2001.** *Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Rev. Ed., National Academy Press. Washington, DC.*

-
87. Neilson, D.R., C.T.Whittemore, M.Lewis, J.C.Alliston, D.J.Roberts, L.S.Hodgson-Jones, J.Mills, H.Parkinson, and J.H.D.Prescott. **1983**. Prediction characteristics of high yielding dairy cows. *Anim.Prod.*36:321.
88. Nicholson, M. J. and Butterworth, M.H., **1986**. A Guide to Condition Scoring of Zebu Cattle. International Livestock Centre for Africa. Addis Ababa, Ethiopia
89. Nielsen, B.L. **1999**. Percieved welfare issues in dairy cattle, with special emphasis on metabolic stress. Pages 1-8 in *Metabolic stress in dairy cows*. J.D. Oldham, G. Simm, A.F. Groen, B.L.Nielsen, J.E. Pryce, and T.L.J. Lawrence, ed. *Br.Soc.Anim.Sci.* 83:2664-2671.
90. Nocek, J.E. **1995**. Energy metabolism and rumen acidosis. *Proc. Tri-State Nutr. Conf.* M.L. Eastridge, ed. The Ohio State University, Colombus. p.155.
91. Nocek, J.E. **1997**. Bovine acidosis: Implications on laminitis. *J. Dairy Sci.* 80:1005-1028.
92. Penner G.B., K.A. Beauchemin, and T. Mutsvangwa. **2007**. Severity of ruminal acidosis in primiparous holstein cows during the periparturient period. *J. Dairy Sci.* 90:365-375.

-
93. Patton J., D.A. Kenny, S. McNamara, J.F. Mee, F.P. O'Mara, M.G. Diskin, and J.J. Murphy. **2007**. Relationships among milk production, energy balance, plasma analytes, and reproduction in Holstein-Friesian cows. *J. Dairy Sci.* 90:649-658.
94. Pryce, J.E., M.P. Coffey, and G. Simm. **2001**. The relationship between body condition score and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 84:1508-1515.
95. Pryce, J.E., M.P. Coffey, S.H. Brotherstone, and J.A. Woolliams. **2002**. Genetic relationships between calving interval and body condition score conditional on milk yield. *J. Dairy Sci.* 85:1590-1595.
96. Rabelo, E., R.L. Rezende, S.J. Bertics, and R.R. Grummer. **2005**. Effects of pre- and postfresh transition diets varying in dietary energy density on metabolic status of periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88:4375-4383.
97. Reist, M., D. Erdin, D. von Euw, K. Tschuemperlin, H. Leuenberger, C. Delavaud, Y. Chilliard, H. M. Hammon, N. Kuenzi and J. W. Blum. **2003**. Concentrate feeding strategy in lactating dairy cows: metabolic and endocrine changes with emphasis on leptin. *J. Dairy Sci.* 86:1690-1706.
98. Reitman, S., Frankel, S. **1957**. Colorimetric Method for the Determination of Serum Glutamic Oxalacetic and Glutamic Pyruvic Transaminases. *Am. J. Clin. Pathol.* 28, 56.

-
99. Reynolds, C. K., and D. E. Beever. **1995**. Energy requirements and responses: a UK perspective. Pages 31–41 in *Breeding and Feeding the High Genetic Merit Dairy Cow*. T.L.J. Lawrence, F. J. Gordon, and A. Carson, eds. Br. Soc. Anim. Sci. Occasional Publ. No. 19.
100. Richards, M.W., Spitzer, J.C., Warner, M.B. **1986**. Effect of varying level of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 62. 300-306.
101. Roche, J.R., and D.P.Berry. **2006**. Periparturient, climatic, animal and management factors influencing the incidence of milk fever in grazing systems. *J. Dairy Sci.* 89:3532-3543.
102. Roche, J. R., P.G. Dillon, C.R.Stockdale, L.H. Baumgard, and M.J. VanBaale. **2004**. Relationships among international body scoring systems. *J.Dairy Sci.* 87:3076-3079.
103. Rodenburg, J. **1989**. *Body Condition Scoring of Dairy Cattle*. Elanco Products Company
104. Roche, J.R., K.A.Macdonald, C.R.Burke, and D.P.Berry. **2007**. Association between body condition score, body weight and reproductive performance in seasonal-calving dairy cattle. *J.Dairy Sci.* 90:376-391.
105. Royal, M.D., J.E. Pryce, J. A. Woolliams, and A.P.F. Flint. **2002**. The genetic relationship between commencement of luteal

-
- activity and calving interval, body condition score, production, and linear type traits in Holstein-Friesian dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 85:3071-3080.
106. Ruegg, P. L., and R. L. Milton. **1995**. Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island, Canada: Relationships with yield, reproductive performance, and disease. *J. Dairy Sci.* 78:552–564.
107. Ruegg, P.L., W.J. Goodger, C.A. Holmberg, L.D. Weaver and M.E. Huffmam. **1992**. Relation among body condition score, serum urea nitrogen and cholesterol concentrations, and reproductive performance in high producing Holstein dairy cows in early lactation. *Am. J. Vet. Res.* 53:10-14.
108. Schmidt János. Szerk., **2003**.: A takarmányozás alapjai. 211-215. oldal. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
109. Senatore, E.M., W.R. Butler, and P.A. Oltenacu. **1996**. Relationships between energy balance and post-partum ovarian activity and fertility in first lactation dairy cows. *Anim. Sci.* 62:17-23.
110. Sommer, H. **1995**. The role of the metabolic profile test in the control of cattle feeding. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 50.vol. 10. no. 714-717.p.

-
111. Szűcs E., J. Püski, Tran Anh Tuan, A. Gáspárdy and J. Völgyi-Csik . **2005**. Effect of Body Condition on dairy and reproductive performance in Holstein-Friesian cows. 56th Annual Meeting of European Association for Animal Production Uppsala, Sweden, 5th-8th June, 2005. Session C6.3
112. Szűcs, E., J. Mika, Z. Nagy, T. A. N. Tuan, I. Györkös, A. Kovács. **2001**. Effect of meteorological factors on milk production in Holstein-Friesian cows. 52nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Budapest-Hungary 26-29 August, 2001 (a).
113. Szűcs, E., J. Mika, Z. Nagy, T. A. N. Tuan, I. Györkös, A. Kovács. **2001**. Meteorológiai tényezők szerepe a holstein-fríz tehének tejtermelésben. 1. közlemény: A napi időjárás-változás hatásai. Állattenyésztés és Takarmányozás, 50. 3. 215-228. p. (b)
114. Szűcs, E., J. Mika, Z. Nagy, A.N. Tuan, I. Györkös, A. Kovács **2001**. Meteorológiai tényezők szerepe a holstein-fríz tehének tejtermelésben. 2. közlemény: A napi időjárási elemek hatása a tejtermelés színvonalára. Állattenyésztés és Takarmányozás, 50, 333 (c)

115. Szűcs, E., J. Mika, Z. Nagy, T. A. N. Tuan, I. Györkös, A. Kovács. **2001.** Meteorológiai tényezők szerepe a holstein-fríz tehének tejtermelésben. 3. közlemény: A napi időjárási elemek kétszeres kölcsönhatásai. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 50, 521 (d).
116. Tóth, T., Schmidt, J. **2004:** Effect of different chemical treatments on ruminal starch degradability of corn and wheat. *Acta Agronomica Óváriensis*, 46. 2. 177-185.
117. Tózsér J., Domokos Z., Alföldi L. **2001.** A francia és az amerikai húsmarha kondícióbírálati rendszer összehasonlítása. *Acta Agraria Kaposváriensis*. Vol 5. No 4, 39-47.
118. Umphrey, J.E., B.R. Moss, C.J. Wilcox, and H.H. Van Horn. **2001.** Interrelationships in lactating Holsteins of rectal and skin temperatures, milk yield and composition, dry matter intake, body weight, and feed efficiency in summer in Alabama. *J.Dairy Sci.* 84:2680-2685.
119. van Arendonk, J.A.M., G.J.Niuwhof, H.Vos, and S.Korver. **1991.** Genetic aspects of feed intake and efficiency in lactating dairy heifers. *Livest. Prod. Sci.* 29:263-275.
120. Várhegyi J., és Várhegyi J.-né. **1999.** Tejtermelő tehének takarmányozása, laktációs szakaszok, kondíció. *ÁTK Herceghalom, Agrár Kutatóintézetek Szaktanácsadási Információs Rendszere, OSIRIS honlapján.*
(www.atk.hu/Magyar/Ubbs/szvmntart/TEJALT.html)

-
121. Veerkamp, R.F., and S. Brotherstone. **1997**. Genetic correlations between linear type traits, food intake, live weight and condition score in Holstein Frisian dairy cattle. *Anim. Sci.* 64:385-392.
122. Veerkamp, R.F. **1998**. Selection for economic efficiency of dairy cattle using information on live weight and feed intake: A review. *J. Dairy Sci.* 81:1109-1119.
123. Veerkamp R.F., E.P.C. Koenen and G. De Jong. **2001**. Genetic correlations among body condition score, yield, and fertility in first-parity cows estimated by random regression models. *J.Dairy Sci.* 84:2327-2335.
124. Wallace, R.L., G.C. McCoy, T.R. Overton, and L.H. Clark. **1996**. Effect of adverse health events on dry matter consumption, milk production, and body weight loss of dairy cows during early lactation. *J. Dairy Sci.* 79 (Suppl.1): 205.
125. Waltner, S.S., J.P.McNamara, and J.K.Hillers. **1993**. Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 76:3410-3419.
126. West, J.W., B.G. Mullinix, and J.K.Bernard. **2003**. Effects of hot, humid weather on milk temperature, dry matter intake, and milk yield of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86:232-242.
127. Westwood, C.T., I.J. Lean, and J.K. Garvin. **1998**. Effect of dietary protein degradability and cow genetic merit on reproductive

- performance of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 80(Suppl. 1):259.
128. Wildman, E.E., G.M. Jones, P.E. Wagner, R.L. Boman, H.F. Troutt and T.N. Lesch. **1982.** A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. J. Dairy Sci. 65:495.
129. Winsten, S. **1965.** Collection and Preservation of Specimens, Standard Methods of Clinical Chemistry, 5, Meites S., ed., Acad. Press New York
130. Wright, I.A., and A.J.F. Russell. **1984.** Partition of fat, body composition and body condition score in mature cows. Animal Production 38: 23

12. FÜGGELÉK

1. táblázat: ÁNT (kg) befejesenként és 305 NT és LNT, ÚFI és TI alakulása, az *első befejéskor* bíralt kondíció függvényében, az **EB** teheneknél

Befejesek száma	Napi tej, kg										
	sovány (1,0-2,9)/SK			P	normál (3,0-3,9)/NK			P	kövér (4,0-5,0)/KK		
	N	átlag	szórás	SK-NK	N	átlag	szórás	NK-KK	N	átlag	szórás
1	134	22,70	7,18	NS	385	22,33	6,93	NS	3	19,47	5,13
2	130	23,63	7,62	NS	369	24,05	7,38	NS	3	21,80	6,09
3	126	23,83	7,31	NS	356	24,07	7,28	NS	3	20,80	3,17
4	121	23,00	7,73	NS	346	23,38	7,38	NS	2	20,30	3,25
5	113	22,70	7,31	NS	329	22,25	7,58	NS	2	18,30	1,27
6	103	21,67	6,54	NS	315	21,27	7,21	NS	2	15,30	0,71
7	97	20,28	6,82	NS	296	20,41	7,02	NS	2	16,60	3,68
8	84	19,68	6,61	NS	262	20,15	7,79	NS	2	14,50	1,84
9	70	19,72	7,00	NS	210	18,97	6,75	NS	1	9,80	-
10	47	19,13	7,60	NS	145	18,28	6,71	NS	0	-	-
305 NT, kg	83	6721,60	1712,20	NS	264	6419,11	1795,16	NS	2	5010,00	1008,33
LNT, kg	134	26,76	6,99	NS	385	26,66	7,74	NS	3	22,93	4,77
ÚFI, nap	61	146,43	87,83	NS	202	125,53	95,89	NS	2	56,50	21,92
TI	61	3,08	1,85	*	202	2,54	1,44	NS	2	2,00	1,41

(***) $P \leq 0,001$ (**) $P \leq 0,01$ (*) $P \leq 0,05$ (+) $P \leq 0,10$ (NS) $P \geq 0,10$

2. táblázat: ÁNT (kg) befejesenként a 305 NT és LNT, ÚFI és TI alakulása, az *első befejéskor* bíralt kondíció függvényében, a **TE** teheneknél

Befejesek száma	Napi tej, kg										
	sovány (1,0-2,9)/SK			P	normál (3,0-3,9)/NK			P	kövér (4,0-5,0)/KK		
	N	átlag	szórás	SK-NK	N	átlag	szórás	NK-KK	N	átlag	szórás
1	278	28,51	10,55	**	609	30,37	8,28	***	50	26,42	8,87
2	269	28,16	10,68	*	595	29,81	9,23	*	48	26,74	9,30
3	251	26,98	9,93	**	568	28,85	8,91	NS	39	27,09	8,82
4	233	25,54	9,65	**	527	27,36	8,69	NS	39	25,08	8,22
5	216	23,53	9,46	***	512	25,90	8,16	NS	38	24,04	8,84
6	198	22,11	9,27	*	484	23,91	8,28	NS	35	22,14	8,56
7	180	21,00	8,60	+	443	22,27	7,43	**	33	18,62	7,98
8	153	19,96	7,85	NS	398	20,68	7,11	*	30	17,79	7,88
9	125	18,77	7,43	NS	334	18,38	7,51	+	26	15,65	6,71
10	93	17,70	7,56	NS	251	16,44	7,22	NS	18	14,66	6,83
305 NT, kg	143	7321,17	2275,87	+	407	7633,69	1860,74	***	31	6252,55	2286,31
LNT, kg	275	31,53	10,55	**	610	33,32	8,22	***	50	29,34	9,16
ÚFI, nap	100	159,89	91,66	**	305	132,77	87,39	NS	19	118,00	49,41
TI	100	2,86	1,42	NS	305	2,74	1,39	NS	19	2,53	1,07

(***) $P \leq 0,001$ (**) $P \leq 0,01$ (*) $P \leq 0,05$ (+) $P \leq 0,10$ (NS) $P \geq 0,10$

3. táblázat: ÁNT (kg) befejesenként, 305 NT és LNT, ÚFI és TI alakulása, a *második befejeskor* bíralt kondíció függvényében, az **EB** teheneknél

Befejesek száma	Napi tej, kg										
	sovány (1,0-2,9)/SK			P	normál (3,0-3,9)/NK			P	kövér (4,0-5,0)/KK		
	N	átlag	szórás	SK-NK	N	átlag	szórás	NK-KK	N	átlag	szórás
1	115	23,18	7,19	NS	436	22,36	6,67	***	17	14,09	6,23
2	115	23,72	7,87	NS	436	24,03	7,16	***	15	15,59	6,23
3	111	24,05	7,36	NS	418	24,00	7,10	***	14	13,73	6,69
4	103	23,30	8,11	NS	410	23,28	7,13	***	13	13,31	6,57
5	95	23,02	7,90	NS	393	22,31	7,25	***	12	11,98	8,15
6	90	21,74	7,34	NS	375	21,46	7,02	***	9	11,87	5,70
7	90	20,32	7,34	NS	350	20,56	6,83	***	8	12,35	7,16
8	76	19,26	7,15	NS	318	20,02	7,35	*	6	12,70	5,79
9	62	19,02	7,79	NS	259	18,84	6,53	*	5	11,96	6,83
10	49	18,27	8,21	NS	174	17,88	6,71	+	3	10,53	9,66
305 NT, kg	75	6750,51	1711,04	+	320	6386,02	1770,79	***	8	3915,25	1942,76
LNT, kg	115	27,50	7,28	NS	436	26,87	7,12	***	17	16,68	6,42
ÚFI, nap	62	141,02	91,26	NS	233	129,67	95,00	NS	8	167,88	184,50
TI	62	2,77	1,81	NS	233	2,69	1,46	NS	8	2,75	2,38

(***) P≤0,001	(**) P≤0,01	(*) P≤0,05	(+) P≤0,10	(NS) P≥0,10
----------------------	--------------------	-------------------	-------------------	--------------------

4. táblázat: ÁNT (kg) befejesenként, 305 NT és LNT, ÚFI és TI alakulása, a *második befejeskor* bíralt kondíció függvényében, a **TE** teheneknél

Befejesek száma	Napi tej, kg										
	sovány (1,0-2,9)/SK			P	normál (3,0-3,9)/NK			P	kövér (4,0-5,0)/KK		
	N	átlag	szórás	SK-NK	N	átlag	szórás	NK-KK	N	átlag	szórás
1	235	27,32	10,72	***	694	30,56	8,12	***	35	24,61	8,33
2	232	25,29	11,47	***	692	30,73	8,46	***	33	24,59	9,52
3	210	25,41	10,80	***	662	29,34	8,38	***	31	24,45	9,31
4	183	25,12	10,10	***	630	27,56	8,45	***	31	21,78	8,47
5	171	23,08	9,57	***	608	26,02	8,13	**	31	21,44	7,76
6	162	21,82	9,12	***	570	24,07	8,36	*	29	20,12	6,81
7	145	20,92	8,79	*	526	22,35	7,56	***	28	17,11	6,78
8	126	19,69	7,83	NS	472	20,59	7,24	NS	23	18,42	6,69
9	99	18,04	7,27	NS	402	18,53	7,56	+	21	15,50	5,77
10	77	17,22	7,34	NS	299	16,57	7,27	NS	13	14,35	5,74
305 NT, kg	120	7264,90	2105,11	+	477	7605,38	1958,56	***	25	6115,00	1851,70
LNT, kg	234	30,25	10,73	***	692	33,81	7,94	***	35	26,52	9,04
ÚFI, nap	82	155,82	94,48	+	360	136,76	85,90	NS	16	127,94	130,23
TI	82	2,73	1,38	NS	360	2,80	1,41	NS	16	2,25	0,86

(***) P≤0,001	(**) P≤0,01	(*) P≤0,05	(+) P≤0,10	(NS) P≥0,10
----------------------	--------------------	-------------------	-------------------	--------------------

5. táblázat: ÁNT (kg) befejesenként, 305 NT és LNT, ÚFI és TI alakulása, a *harmadik befejeskor* bírált kondíció függvényében, az **EB** teheneknél

Befejesek száma	Napi tej, kg												
	sovány (1,0-2,9)/SK				P	normál (3,0-3,9)/NK				P	kövér (4,0-5,0)/KK		
	N	átlag	szórás	SK-NK	N	átlag	szórás	NK-KK	N	átlag	szórás		
1	87	23,21	6,97	NS	446	22,53	6,49	***	29	15,10	7,70		
2	87	22,91	8,44	+	446	24,34	6,78	***	29	16,37	7,38		
3	86	22,66	8,84	NS	445	24,26	6,68	***	28	16,01	8,31		
4	81	22,72	9,10	NS	434	23,33	6,98	***	26	16,58	7,23		
5	69	23,41	8,39	NS	421	22,20	7,28	***	25	16,24	7,25		
6	66	22,68	7,66	NS	402	21,22	7,05	***	22	16,40	5,38		
7	65	20,44	7,52	NS	377	20,55	6,86	***	21	14,32	5,65		
8	60	20,08	7,32	NS	334	19,97	7,22	***	20	13,05	5,32		
9	55	18,46	7,42	NS	268	19,08	6,53	***	15	11,87	4,93		
10	40	17,60	7,99	NS	187	18,17	6,70	***	11	10,96	5,14		
305 NT, kg	57	6936,40	1645,98	*	339	6367,07	1786,43	***	21	4638,67	1530,46		
LNT, kg	87	27,37	7,37	NS	446	27,22	6,71	***	29	18,41	8,17		
ÚFI, nap	37	159,57	88,97	+	257	129,36	93,72	NS	19	114,95	81,08		
TI	37	3,08	1,86	NS	257	2,69	1,52	NS	19	2,58	1,12		

(***) P≤0,001 (***) P≤0,01 (*) P≤0,05 (+) P≤0,10 (NS) P≥0,10

6. táblázat: ÁNT (kg) befejesenként, 305 NT és LNT, ÚFI és TI alakulása, a *harmadik befejeskor* bírált kondíció függvényében, a **TE** teheneknél

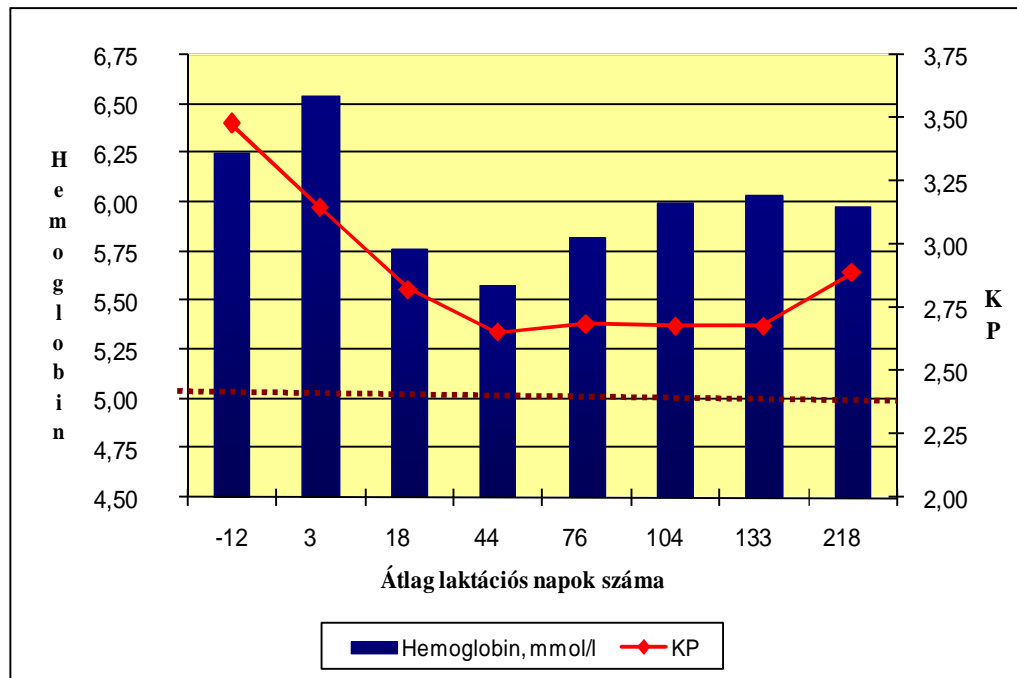
Befejesek száma	Napi tej, kg												
	sovány (1,0-2,9)/SK				P	normál (3,0-3,9)/NK				P	kövér (4,0-5,0)/KK		
	N	átlag	szórás	SK-NK	N	átlag	szórás	NK-KK	N	átlag	szórás		
1	185	28,82	10,47	**	446	22,53	6,49	***	52	24,27	8,46		
2	185	26,11	11,31	***	446	24,34	6,78	***	51	24,05	8,87		
3	183	24,61	11,45	***	445	24,26	6,68	***	50	23,31	8,24		
4	159	25,30	11,30	**	434	23,33	6,98	***	48	21,19	8,40		
5	145	23,64	10,46	***	421	22,20	7,28	***	48	20,18	8,31		
6	129	22,70	9,51	NS	402	21,22	7,05	***	44	18,76	7,67		
7	114	21,84	8,57	NS	377	20,55	6,86	***	40	16,60	6,81		
8	100	20,05	8,02	NS	334	19,97	7,22	***	32	15,73	6,38		
9	83	18,33	7,59	NS	268	19,08	6,53	***	25	13,00	5,50		
10	71	17,34	7,95	NS	187	18,17	6,70	**	16	11,84	5,29		
305 NT, kg	98	7457,52	2198,85	NS	339	6367,07	1786,43	***	39	5568,31	1872,05		
LNT, kg	183	31,73	10,49	***	446	27,22	6,71	***	52	26,75	8,93		
ÚFI, nap	72	155,81	96,86	NS	257	129,36	93,72	*	24	98,83	36,56		
TI	72	2,71	1,35	NS	257	2,69	1,52	**	24	2,13	0,61		

(***) P≤0,001 (***) P≤0,01 (*) P≤0,05 (+) P≤0,10 (NS) P≥0,10

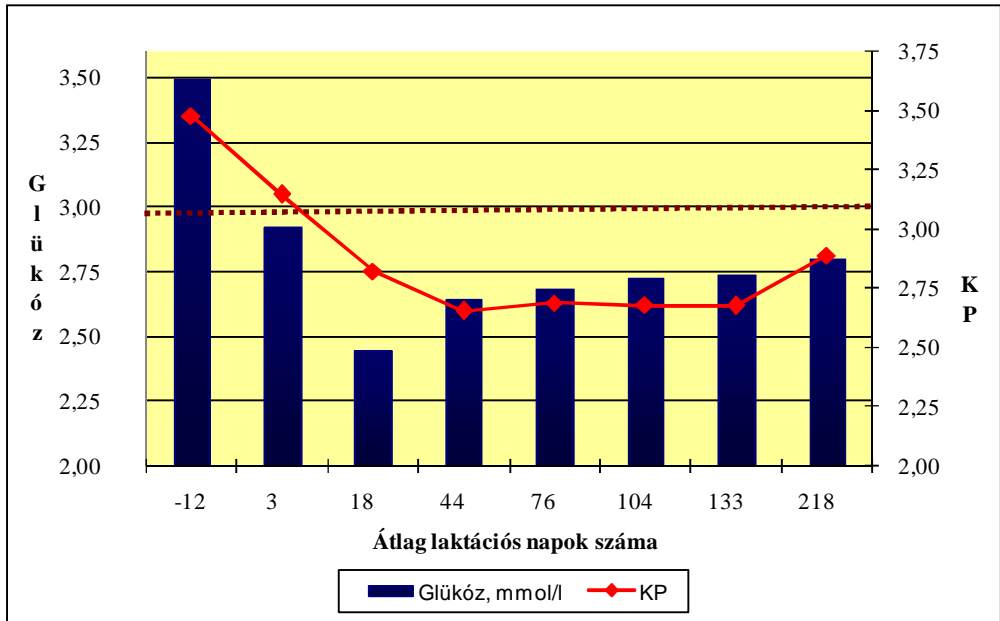
7. táblázat: A 305 NT szignifikancia táblázata laktációnként

Laktáció száma	N	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
		6 078,8	7 313,4	7 513,5	7 423,0	7 210,2	7 097,3	6 856,2	6 531,4	5 999,4	6 259,4
1	908		0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,002302	0,239202	0,860357	0,801823
2	645			0,081845	0,409061	0,531905	0,276919	0,076421	0,043185	0,003768	0,143718
3	471				0,518592	0,076560	0,041288	0,012143	0,011689	0,000898	0,082553
4	299					0,246574	0,128808	0,036010	0,024024	0,002002	0,108701
5	166						0,631916	0,218200	0,095349	0,010138	0,193933
6	106							0,433954	0,179728	0,023234	0,257696
7	59								0,473051	0,093485	0,431243
8	25									0,364191	0,737338
9	18										0,758238
10	7										

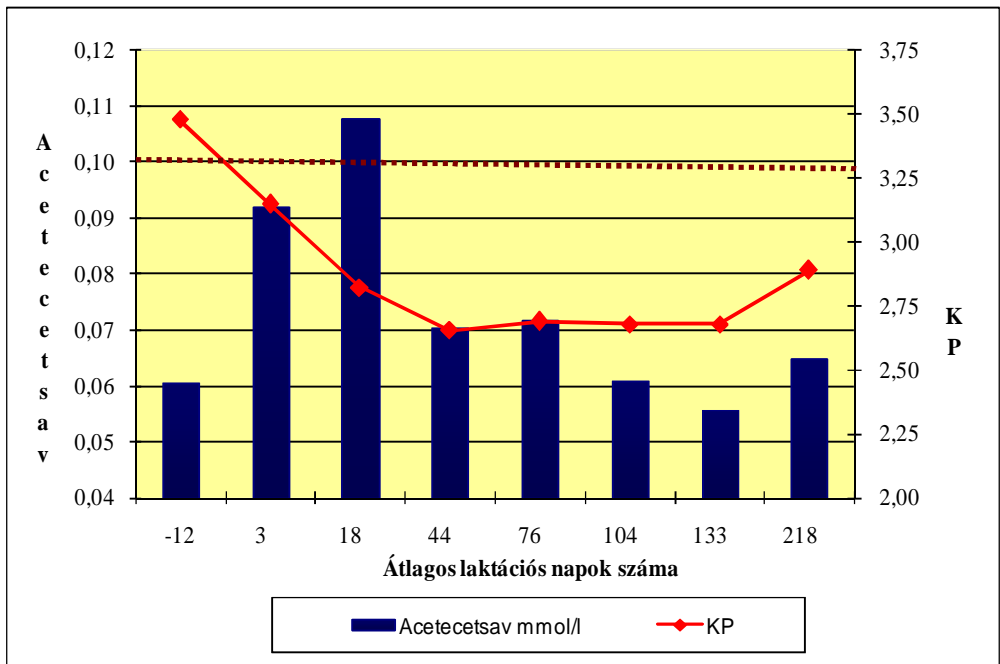
1. ábra: Hemoglobín és KP átlag értékei, az átlag laktációs napok függvényében



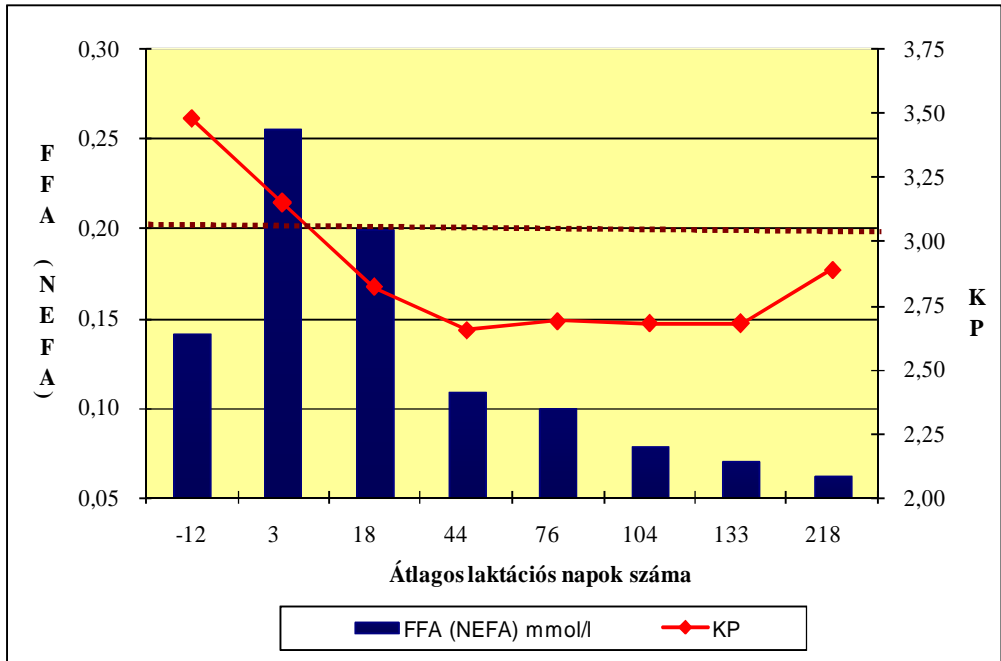
2. ábra: Glükóz és KP értékei, az átlag laktációs napok függvényében



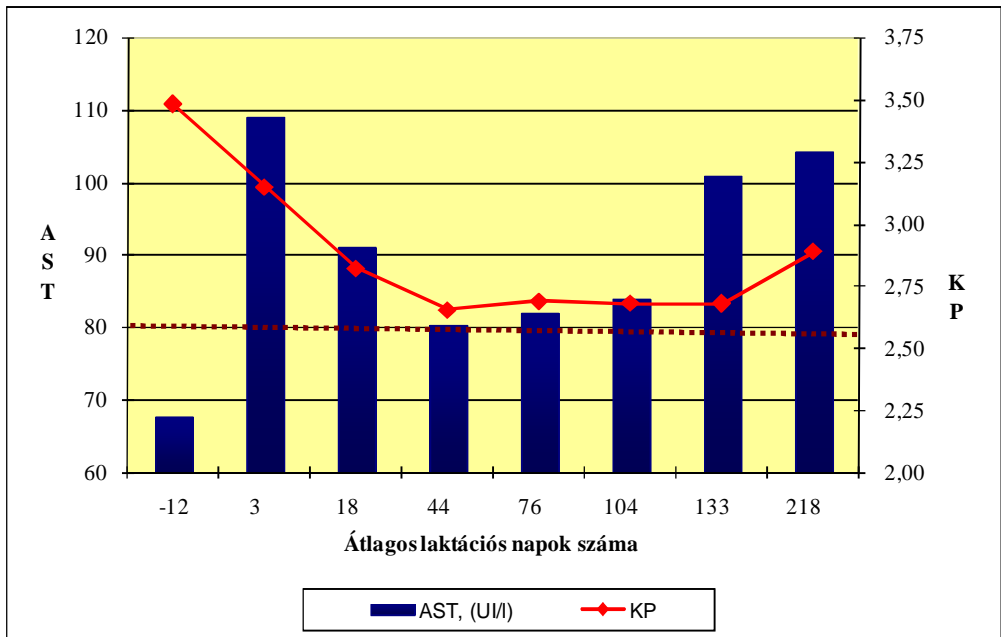
3. ábra: Acetecetsav és KP értékei, az átlag laktációs napok függvényében



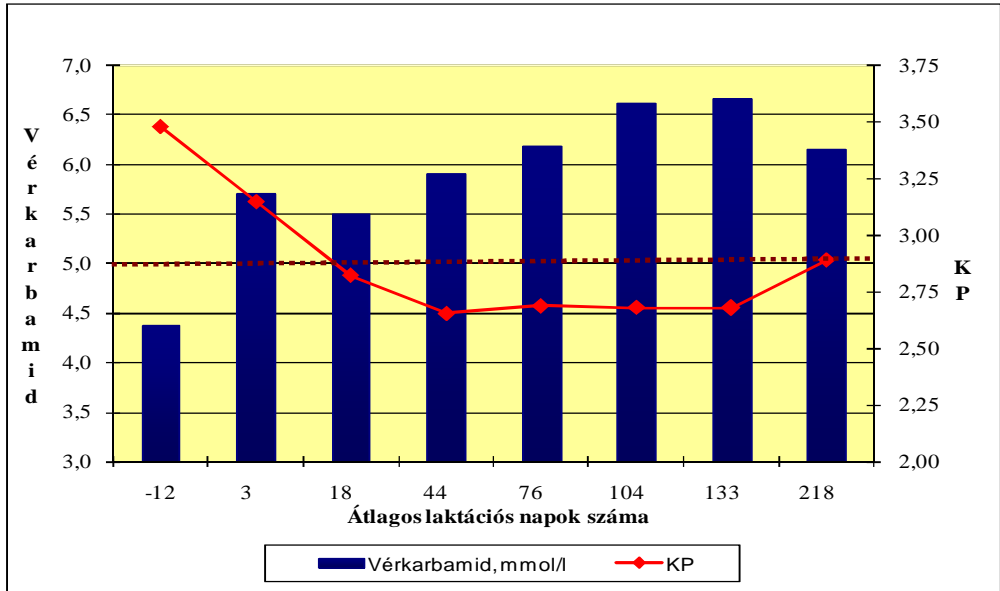
4. ábra: FFA/NEFA és KP értékei, az átlag laktációs napok függvényében



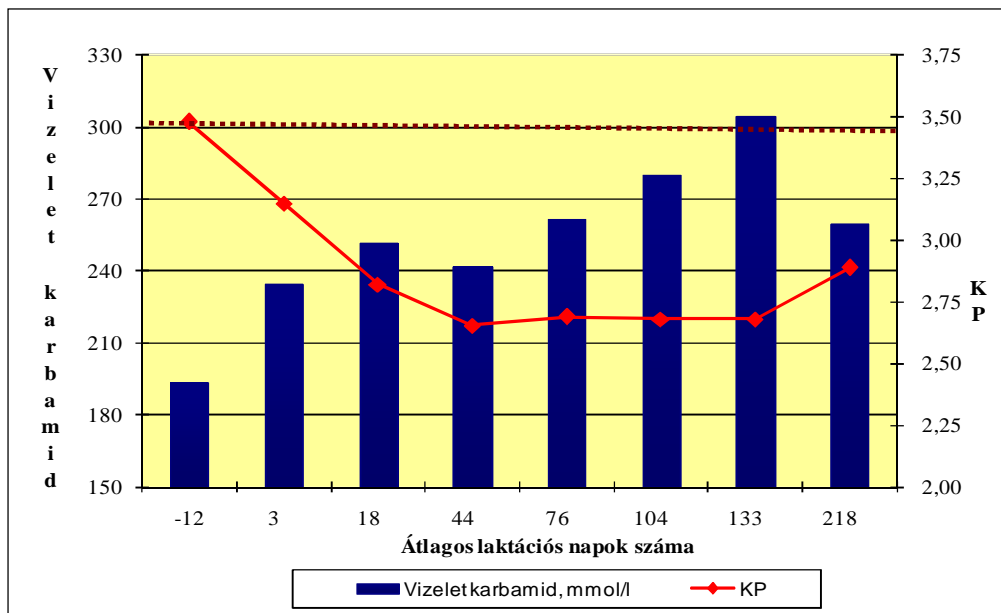
5. ábra: AST és KP értékei, az átlag laktációs napok függvényében



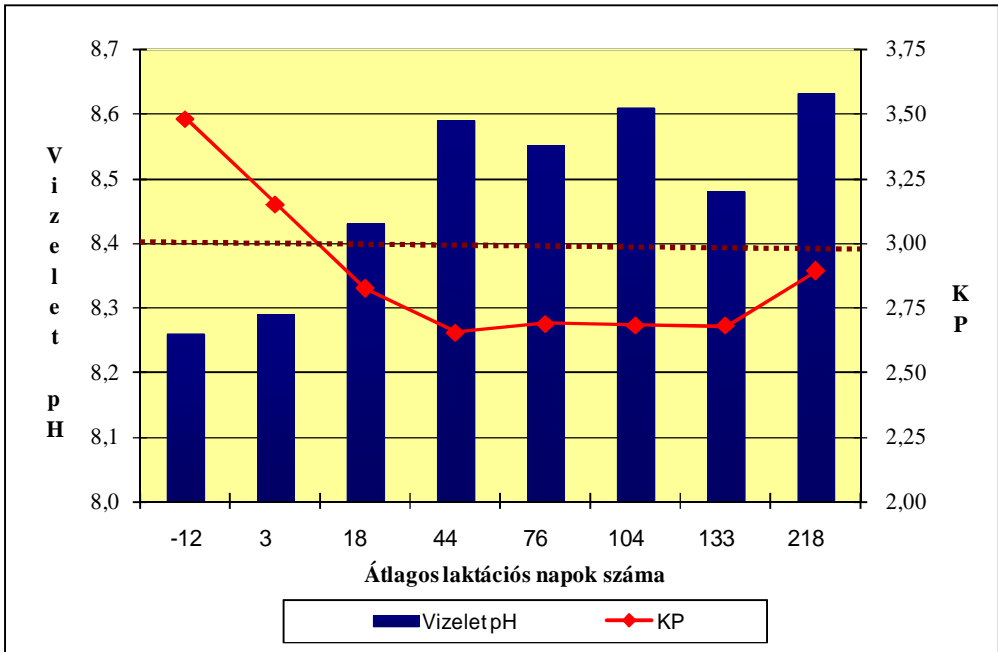
6. ábra: Vérplazma karbamid és KP értékei, az átlag laktációs napok függvényében



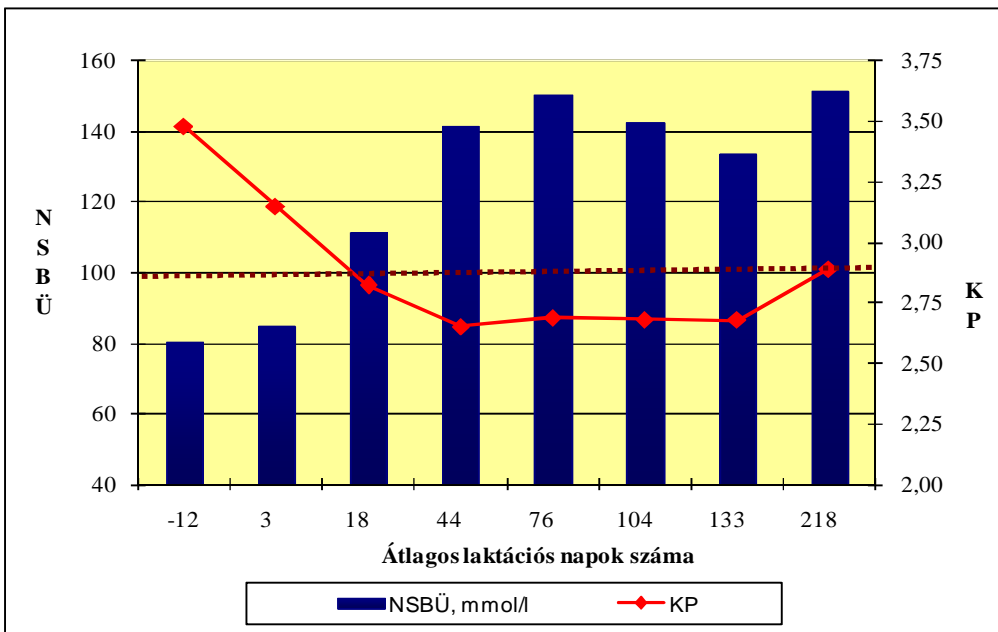
7. ábra: Vizelet karbamid és KP értékei, az átlag laktációs napok függvényében



8. ábra: Vizelet pH és KP értékei, az átlag laktációs napok függvényében



9. ábra: Vizelet NSBÜ és KP értékei, az átlag laktációs napok függvényében



8. táblázat: Hőstressznek kitett tehenek vér-, és vizelet paramétereit, összesen

Vér-, és vizelet paraméterek	Kontroll			Kísérleti (Hőstressz)			Átlagos különbség	Különb-ség %	P
	N	átlag	szórás	N	átlag	szórás			
Összes tehén									
Hemoglobin (mmol/l)	813	6,0	0,8	723	5,2	0,8	-0,8	87	***
Glükóz (mmol/l)	864	2,7	0,9	806	2,5	0,8	-0,2	93	**
Acetecetsav (mmol/l)	831	0,06	0,03	697	0,08	0,06	0,02	133	***
FFA (mmol/l)	843	0,12	0,09	684	0,17	0,14	0,05	142	***
AST (U/l)	807	85	22	697	90	26	5	106	***
Vérkarbamid (mmol/l)	913	5,3	1,8	835	5,6	2,0	0,3	106	***
Vizelet PH	912	8,4	0,6	833	8,2	0,8	-0,2	98	***
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	869	118	81	786	92	73	-26	78	***
Vizelet karbamid (mmol/l)	852	221	103	697	234	108	13	106	*
Összes elsőborjas tehén									
Hemoglobin (mmol/l)	201	6,1	0,9	166	5,2	0,6	-0,9	85	***
Glükóz (mmol/l)	200	2,8	1,0	184	2,5	0,8	-0,3	89	*
Acetecetsav (mmol/l)	191	0,06	0,03	157	0,07	0,06	0,01	117	NS
FFA (mmol/l)	201	0,13	0,09	162	0,16	0,12	0,03	123	*
AST (U/l)	191	89	21	163	91	23	2	102	NS
Vérkarbamid (mmol/l)	209	5,2	1,5	199	5,5	1,9	0,3	106	*
Vizelet PH	209	8,5	0,6	193	8,3	0,7	-0,2	98	*
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	200	119	84	179	98	73	-21	82	**
Vizelet karbamid (mmol/l)	196	226	95	157	246	103	20	109	+
Összes többször ellett tehén									
Hemoglobin (mmol/l)	612	5,9	0,8	557	5,2	0,8	-0,7	88	***
Glükóz (mmol/l)	664	2,7	0,9	622	2,4	0,8	-0,3	89	**
Acetecetsav (mmol/l)	640	0,06	0,03	540	0,08	0,08	0,02	133	***
FFA (mmol/l)	642	0,12	0,09	522	0,18	0,14	0,06	150	***
AST (U/l)	616	83	22	534	90	27	7	108	***
Vérkarbamid (mmol/l)	704	5,3	1,9	636	5,6	2,1	0,3	106	**
Vizelet PH	703	8,4	0,6	636	8,2	0,8	-0,2	98	***
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	669	118	80	607	90	72	-28	76	***
Vizelet karbamid (mmol/l)	656	220	106	540	230	110	10	105	+

(***) P≤0,001	(**) P≤0,01	(*) P≤0,05	(+) P≤0,10	(NS) P≥0,10
---------------	-------------	------------	------------	-------------

9. táblázat: Hőstressznek kitett tehenek vér-, és vizelet paramétereit, összes elsőborjas tehen, a laktáció stádiuma szerint

Vér-, és vizelet paraméterek	Kontroll			Kísérleti			Átlagos különbség	Különb-ség %	P
	Összes elsőborjas tehen			Összes elsőborjas tehen					
	N	átlag	szórás	N	átlag	szórás			
Ellés előtt									
Hemoglobin (mmol/l)	17	6,7	0,8	18	5,7	0,7	-1,0	85	***
Glükóz (mmol/l)	20	3,6	0,9	23	3,2	0,5	-0,4	89	*
Acetecetsav (mmol/l)	17	0,05	0,02	18	0,06	0,05	0,01	120	NS
FFA (mmol/l)	17	0,12	0,06	18	0,15	0,11	0,03	125	NS
AST (U/l)	17	67	14	17	73	6	6	109	NS
Vérkarbamid (mmol/l)	20	4,0	1,8	26	4,5	1,8	0,5	113	NS
Vizelet PH	21	8,4	0,6	24	7,9	0,9	-0,5	94	*
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	18	86	80	22	59	64	-27	69	NS
Vizelet karbamid (mmol/l)	16	194	93	17	240	104	46	124	NS
Ellés után 1-30 nappal									
Hemoglobin (mmol/l)	90	6,2	1,0	82	5,2	0,6	-1,0	84	***
Glükóz (mmol/l)	87	2,7	0,9	96	2,4	0,7	-0,3	89	**
Acetecetsav (mmol/l)	82	0,07	0,03	77	0,08	0,08	0,01	114	+
FFA (mmol/l)	88	0,19	0,11	81	0,21	0,13	0,02	111	+
AST (U/l)	87	95	21	77	97	25	2	102	NS
Vérkarbamid (mmol/l)	93	4,8	1,4	99	5,3	1,7	0,5	110	*
Vizelet PH	92	8,4	0,6	99	8,3	0,8	-0,1	99	NS
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	91	100	71	90	88	69	-12	88	NS
Vizelet karbamid (mmol/l)	84	229	106	78	244	104	15	107	NS
Ellés után 31 nap felett									
Hemoglobin (mmol/l)	94	6,0	0,7	54	4,9	0,5	-1,1	82	***
Glükóz (mmol/l)	93	2,5	1,0	53	2,1	0,7	-0,4	84	**
Acetecetsav (mmol/l)	92	0,06	0,02	50	0,07	0,07	0,01	117	NS
FFA (mmol/l)	96	0,08	0,05	51	0,12	0,11	0,04	150	*
AST (U/l)	87	88	19	57	99	26	11	113	*
Vérkarbamid (mmol/l)	96	5,7	1,3	62	6,6	1,9	0,9	116	***
Vizelet PH	96	8,7	0,4	63	8,5	0,5	-0,2	98	+
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	91	156	81	60	119	71	-37	76	**
Vizelet karbamid (mmol/l)	96	208	87	55	245	92	37	118	*

(***) $P \leq 0,001$ (**) $P \leq 0,01$ (*) $P \leq 0,05$ (+) $P \leq 0,10$ (NS) $P \geq 0,10$

10. táblázat: Hőstressznek kitett tehenek vér-, és vizelet paramétereit, összes többször ellett tehén, a laktáció stádiuma szerint

Vér-, és vizelet paraméterek	Kontroll			Kísérleti			Átlagos különbség	Különbség %	P
	Összes többször ellett tehén			Összes többször ellett tehén					
	N	átlag	szórás	N	átlag	szórás			
Ellés előtt									
Hemoglobin (mmol/l)	135	6,3	0,8	131	5,5	0,8	-0,8	87	***
Glükóz (mmol/l)	132	3,4	0,8	151	3,1	0,7	-0,3	91	**
Acetecetsav (mmol/l)	135	0,06	0,02	129	0,07	0,04	0,01	117	+
FFA (mmol/l)	130	0,13	0,07	125	0,17	0,14	0,04	131	**
AST (U/l)	135	66	13	120	72	15	6	109	***
Vérkarbamid (mmol/l)	141	3,7	1,4	148	4,4	1,6	0,7	119	***
Vizelet PH	140	8,3	0,8	150	8,2	1,0	-0,1	99	NS
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	135	87	69	142	87	75	0	100	NS
Vizelet karbamid (mmol/l)	134	176	96	127	203	108	27	115	*
Ellés után 1-30 nappal									
Hemoglobin (mmol/l)	217	5,9	0,9	247	5,2	0,9	-0,7	88	***
Glükóz (mmol/l)	216	2,5	0,8	267	2,4	0,8	-0,1	96	+
Acetecetsav (mmol/l)	195	0,07	0,04	235	0,09	0,08	0,02	129	***
FFA (mmol/l)	197	0,18	0,11	239	0,23	0,15	0,05	128	***
AST (U/l)	193	91	18	237	99	28	8	109	**
Vérkarbamid (mmol/l)	233	5,2	1,6	270	5,5	2,0	0,3	106	+
Vizelet PH	233	8,2	0,7	275	8,1	0,8	-0,1	99	**
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	222	91	74	261	82	74	-9	90	NS
Vizelet karbamid (mmol/l)	213	216	110	241	236	103	20	109	*
Ellés után 31 nap felett									
Hemoglobin (mmol/l)	260	5,7	0,7	179	5,0	0,6	-0,7	88	***
Glükóz (mmol/l)	316	2,5	0,8	204	2,3	0,7	-0,2	92	*
Acetecetsav (mmol/l)	310	0,06	0,03	176	0,08	0,05	0,02	133	***
FFA (mmol/l)	315	0,08	0,05	158	0,12	0,15	0,04	150	*
AST (U/l)	288	87	22	177	90	24	3	103	NS
Vérkarbamid (mmol/l)	330	6,1	1,7	218	6,6	2,0	0,5	108	**
Vizelet PH	330	8,6	0,5	215	8,4	0,6	-0,2	98	***
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	312	150	76	204	103	67	-47	69	***
Vizelet karbamid (mmol/l)	309	236	107	172	250	103	14	106	+

(***) P≤0,001	(**) P≤0,01	(*) P≤0,05	(+) P≤0,10	(NS) P≥0,10
---------------	-------------	------------	------------	-------------

11. táblázat: Hőstressznek kitett tehenek vér-, és vizelet paramétereit, összes elsőborjas tehen, kondíció szerint

Vér-, és vizelet paraméterek	Kontroll			Kísérleti			Átlagos különbség	Különbség %	P
	Összes elsőborjas tehen			Összes elsőborjas tehen					
	N	átlag	szórás	N	átlag	szórás			
Sovány, kondíció 1,5 - 2,9									
Hemoglobin (mmol/l)	77	5,8	0,7	68	4,9	0,5	-0,9	84	***
Glükóz (mmol/l)	75	2,7	0,9	71	2,3	0,7	-0,4	85	*
Acetecetsav (mmol/l)	74	0,07	0,03	63	0,09	0,04	0,02	129	**
FFA (mmol/l)	77	0,12	0,08	64	0,19	0,11	0,07	158	**
AST (U/l)	74	83	19	67	92	22	9	111	+
Vérkarbamid (mmol/l)	77	5,4	1,4	77	6,0	1,9	0,6	111	**
Vizelet PH	77	8,6	0,4	77	8,5	0,5	-0,1	99	+
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	73	128	65	72	116	70	-12	91	NS
Vizelet karbamid (mmol/l)	77	234	101	65	246	100	12	105	NS
Normál, kondíció 3,0 - 3,9									
Hemoglobin (mmol/l)	109	6,3	0,9	93	5,4	0,6	-0,9	86	***
Glükóz (mmol/l)	109	2,8	1,0	105	2,5	0,9	-0,3	89	*
Acetecetsav (mmol/l)	103	0,06	0,03	89	0,07	0,07	0,01	117	NS
FFA (mmol/l)	109	0,14	0,10	93	0,18	0,13	0,04	129	**
AST (U/l)	102	90	24	91	93	21	3	103	NS
Vérkarbamid (mmol/l)	116	5,1	1,4	113	5,4	1,8	0,3	106	*
Vizelet PH	115	8,4	0,7	108	8,2	0,8	-0,2	98	+
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	112	119	95	100	85	72	-34	71	**
Vizelet karbamid (mmol/l)	105	220	105	87	247	90	27	112	+
Kövér, kondíció 4,0 - 5,0									
Hemoglobin (mmol/l)	14	6,4	0,8	5	5,8	0,3	-0,6	91	+
Glükóz (mmol/l)	15	3,4	1,2	8	2,8	0,5	-0,6	82	+
Acetecetsav (mmol/l)	13	0,05	0,02	5	0,08	0,06	0,03	160	+
FFA (mmol/l)	14	0,16	0,10	5	0,11	0,05	-0,05	69	NS
AST (U/l)	14	80	27	5	89	38	9	111	NS
Vérkarbamid (mmol/l)	15	4,3	1,8	9	5,7	2,3	1,4	133	+
Vizelet PH	16	8,4	0,5	8	7,9	0,9	-0,5	94	*
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	14	98	88	7	72	58	-26	73	NS
Vizelet karbamid (mmol/l)	13	248	109	5	250	79	2	101	NS

(***) P≤0,001	(**) P≤0,01	(*) P≤0,05	(+) P≤0,10	(NS) P≥0,10
---------------	-------------	------------	------------	-------------

12. táblázat: Hőstressznek kitett tehének vér-, és vizelet paramétereit, összes többször ellett tehén, kondíció szerint

Vér-, és vizelet paraméterek	Kontroll			Kísérleti			Átlagos különbség	Különb-ség %	P
	Összes többször ellett tehén			Összes többször ellett tehén					
	N	átlag	szórás	N	átlag	szórás			
Sovány, kondíció 1,5 - 2,9									
Hemoglobin (mmol/l)	232	5,6	0,8	224	4,9	0,7	-0,7	88	***
Glükóz (mmol/l)	280	2,8	0,9	255	2,3	0,7	-0,5	82	**
Acetecetsav (mmol/l)	268	0,05	0,03	218	0,08	0,06	0,03	160	***
FFA (mmol/l)	274	0,10	0,08	203	0,18	0,12	0,08	180	***
AST (U/l)	250	83	21	221	90	24	7	108	+
Vérkarbamid (mmol/l)	290	5,9	1,7	259	6,1	2,1	0,2	103	NS
Vizelet PH	290	8,5	0,5	260	8,2	0,8	-0,3	96	***
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	275	137	81	242	96	71	-41	70	***
Vizelet karbamid (mmol/l)	271	220	112	217	235	103	15	107	+
Normál, kondíció 3,0 - 3,9									
Hemoglobin (mmol/l)	306	6,0	0,8	273	5,2	0,8	-0,8	87	***
Glükóz (mmol/l)	310	2,8	0,9	303	2,5	0,8	-0,3	89	*
Acetecetsav (mmol/l)	303	0,06	0,03	263	0,08	0,06	0,02	133	***
FFA (mmol/l)	299	0,14	0,10	263	0,19	0,15	0,05	136	***
AST (U/l)	293	83	23	258	91	29	8	110	***
Vérkarbamid (mmol/l)	335	5,1	1,8	311	5,5	2,1	0,4	108	**
Vizelet PH	334	8,3	0,7	315	8,2	0,8	-0,1	99	**
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	319	107	79	301	86	71	-21	80	***
Vizelet karbamid (mmol/l)	311	221	109	265	232	110	11	105	NS
Kövér, kondíció 4,0 - 5,0									
Hemoglobin (mmol/l)	74	6,5	0,8	59	5,7	0,9	-0,8	88	***
Glükóz (mmol/l)	74	3,1	1,1	63	2,8	0,8	-0,3	90	*
Acetecetsav (mmol/l)	69	0,07	0,03	58	0,08	0,09	0,01	114	+
FFA (mmol/l)	69	0,13	0,09	55	0,22	0,18	0,09	169	***
AST (U/l)	73	72	19	54	82	26	10	114	**
Vérkarbamid (mmol/l)	79	4,1	1,7	65	4,5	1,7	0,4	110	NS
Vizelet PH	79	8,3	0,7	64	8,4	0,7	0,1	101	NS
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	75	91	68	63	93	76	2	102	NS
Vizelet karbamid (mmol/l)	74	212	101	57	207	98	-5	98	NS

(***) P≤0,001 (**) P≤0,01 (*) P≤0,05 (+) P≤0,10 (NS) P≥0,10

13. táblázat: Hőstressznek kitett tehenek vér-, és vizelet paramétereit, elsőborjas tehenek, kondíció szerint, ellés után 1- 30 nappal

Vér-, és vizelet paraméterek	Kontroll			Kísérleti			Átlagos különbség	Különbség %	P
	Elsőborjas tehen			Elsőborjas tehen					
	Ellés után 1-30 nappal			Ellés után 1-30 nappal					
N	átlag	szórás	N	átlag	szórás				
Sovány, kondíció 1,5 - 2,9									
Hemoglobin (mmol/l)	28	5,7	0,8	32	4,9	0,4	-0,8	86	***
Glükóz (mmol/l)	28	2,6	0,9	38	2,3	0,6	-0,3	88	*
Acetecetsav (mmol/l)	26	0,06	0,04	30	0,08	0,06	0,02	133	*
FFA (mmol/l)	28	0,12	0,11	31	0,20	0,09	0,08	167	***
AST (U/l)	27	85	19	30	93	24	8	109	*
Vérkarbamid (mmol/l)	28	4,8	1,3	38	5,2	1,8	0,4	108	NS
Vizelet PH	28	8,5	0,5	39	8,3	0,6	-0,2	98	NS
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	28	108	60	34	102	71	-6	94	NS
Vizelet karbamid (mmol/l)	28	230	112	29	263	111	33	114	+
Normál, kondíció 3,0 - 3,9									
Hemoglobin (mmol/l)	58	6,4	1,0	48	5,4	0,7	-1,0	84	***
Glükóz (mmol/l)	55	2,8	0,9	55	2,4	0,7	-0,4	86	***
Acetecetsav (mmol/l)	53	0,06	0,04	45	0,09	0,09	0,03	150	*
FFA (mmol/l)	56	0,18	0,10	48	0,24	0,14	0,06	133	**
AST (U/l)	56	89	20	45	98	25	9	110	+
Vérkarbamid (mmol/l)	61	4,8	1,3	58	5,2	1,6	0,4	108	+
Vizelet PH	60	8,2	0,7	57	8,3	0,7	0,1	101	NS
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	59	91	76	53	83	66	-8	91	NS
Vizelet karbamid (mmol/l)	52	227	105	47	236	98	9	104	NS
Kövér, kondíció 4,0 - 5,0									
Hemoglobin (mmol/l)	3	6,1	0,5	2	5,4	0,3	-0,7	89	+
Glükóz (mmol/l)	3	2,5	1,4	3	2,2	0,3	-0,3	88	NS
Acetecetsav (mmol/l)	2	0,04	0,01	2	0,05	0,00	0,01	125	NS
FFA (mmol/l)	3	0,13	0,06	2	0,31	0,11	0,18	238	+
AST (U/l)	3	112	33	2	118	54	6	105	NS
Vérkarbamid (mmol/l)	3	6,6	2,0	3	7,6	2,5	1,0	115	NS
Vizelet PH	3	8,4	0,5	3	8,3	0,6	-0,1	99	NS
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	3	159	77	3	53	55	-106	33	+
Vizelet karbamid (mmol/l)	3	254	122	2	270	122	16	106	NS

(***) P≤0,001	(**) P≤0,01	(*) P≤0,05	(+) P≤0,10	(NS) P≥0,10
---------------	-------------	------------	------------	-------------

14. táblázat: Hőstressznek kitett tehenek vér-, és vizelet paramétereit, elsöborjas tehenek, kondíció szerint, ellés után 31 nap felett

Vér-, és vizelet paraméterek	Kontroll Elsöborjas tehén Ellés után 31 nap felett			Kísérleti Elsöborjas tehén Ellés után 31 nap felett			Átlagos különb- ség	Különb- ség %	P
	N	átlag	szórás	N	átlag	szórás			
Sovány, kondíció 1,5 - 2,9									
Hemoglobin (mmol/l)	49	5,8	0,7	36	4,8	0,4	-1,0	83	***
Glükóz (mmol/l)	47	2,7	1,0	33	2,2	0,7	-0,5	81	**
Acetecetsav (mmol/l)	48	0,06	0,03	33	0,08	0,02	0,02	133	*
FFA (mmol/l)	49	0,09	0,05	33	0,19	0,13	0,10	211	**
AST (U/l)	47	88	19	37	91	20	3	103	NS
Vérkarbamid (mmol/l)	49	5,7	1,4	39	6,7	1,8	1,0	118	***
Vizelet PH	49	8,7	0,3	38	8,6	0,3	-0,1	99	NS
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	45	144	64	38	122	66	-22	85	+
Vizelet karbamid (mmol/l)	49	236	93	36	237	94	1	100	NS
Normál, kondíció 3,0 - 3,9									
Hemoglobin (mmol/l)	44	6,1	0,7	18	5,1	0,4	-1,0	84	***
Glükóz (mmol/l)	45	2,5	1,1	20	1,9	0,6	-0,6	76	**
Acetecetsav (mmol/l)	43	0,06	0,02	19	0,08	0,04	0,02	133	*
FFA (mmol/l)	46	0,08	0,06	18	0,15	0,12	0,07	188	*
AST (U/l)	43	85	20	20	89	24	4	105	NS
Vérkarbamid (mmol/l)	46	5,7	1,2	23	6,4	2,1	0,7	112	+
Vizelet PH	46	8,6	0,5	25	8,4	0,7	-0,2	98	*
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	45	171	95	22	115	81	-56	67	**
Vizelet karbamid (mmol/l)	46	259	77	19	265	91	6	102	NS
Kövér, kondíció 4,0 - 5,0									
Hemoglobin (mmol/l)	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	-
Glükóz (mmol/l)	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	-
Acetecetsav (mmol/l)	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	-
FFA (mmol/l)	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	-
AST (U/l)	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Vérkarbamid (mmol/l)	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	-
Vizelet PH	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	-
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Vizelet karbamid (mmol/l)	0	0	0	0	0	0	0	0	-

(***) P≤0,001 (**) P≤0,01 (*) P≤0,05 (+) P≤0,10 (NS) P≥0,10

15. táblázat: Hőstressznek kitett tehenek vér-, és vizelet paramétereit, többször ellett tehenek, kondíció szerint, ellés után 1- 30 nappal

Vér-, és vizelet paraméterek	Kontroll			Kísérleti			Átlagos különbség	Különbség %	P
	Többször ellett tehen			Többször ellett tehen					
	Ellés után 1-30 nappal			Ellés után 1-30 nappal					
N	átlag	szórás	N	átlag	szórás				
Sovány, kondíció 1,5 - 2,9									
Hemoglobin (mmol/l)	75	5,6	0,9	93	5,0	0,7	-0,6	89	**
Glükóz (mmol/l)	79	2,6	0,8	104	2,3	0,1	-0,3	88	**
Acetecetsav (mmol/l)	72	0,06	0,03	90	0,09	0,07	0,03	150	**
FFA (mmol/l)	72	0,15	0,10	90	0,21	0,14	0,06	140	**
AST (U/l)	68	84	17	91	92	25	8	110	*
Vérkarbamid (mmol/l)	82	5,2	1,7	103	5,6	2,0	0,4	108	NS
Vizelet PH	82	8,3	0,7	106	8,1	0,8	-0,2	98	+
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	77	109	79	98	88	71	-21	81	**
Vizelet karbamid (mmol/l)	73	207	115	92	223	104	16	108	+
Normál, kondíció 3,0 - 3,9									
Hemoglobin (mmol/l)	124	6,0	0,9	137	5,3	0,9	-0,7	88	***
Glükóz (mmol/l)	117	2,7	0,8	146	2,4	0,8	-0,3	89	*
Acetecetsav (mmol/l)	110	0,07	0,04	128	0,09	0,08	0,02	129	*
FFA (mmol/l)	109	0,21	0,11	134	0,25	0,16	0,04	119	**
AST (U/l)	108	93	21	130	103	30	10	111	**
Vérkarbamid (mmol/l)	130	5,2	1,6	150	5,4	2,0	0,2	104	NS
Vizelet PH	130	8,2	0,8	152	8,1	0,8	-0,1	99	NS
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	126	88	71	146	82	76	-6	93	NS
Vizelet karbamid (mmol/l)	122	222	105	132	242	104	20	109	+
Kövér, kondíció 4,0 - 5,0									
Hemoglobin (mmol/l)	18	6,3	0,4	16	5,6	0,9	-0,7	89	**
Glükóz (mmol/l)	20	2,5	0,8	16	2,3	0,7	-0,2	92	*
Acetecetsav (mmol/l)	13	0,07	0,05	16	0,15	0,14	0,08	214	**
FFA (mmol/l)	16	0,17	0,11	14	0,27	0,17	0,10	159	**
AST (U/l)	17	88	15	15	106	24	18	120	**
Vérkarbamid (mmol/l)	21	5,0	1,7	16	5,3	2,0	0,3	106	NS
Vizelet PH	21	8,1	0,6	16	7,9	0,9	-0,2	98	NS
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	19	87	74	16	52	70	-35	60	+
Vizelet karbamid (mmol/l)	18	227	124	16	241	93	14	106	NS

(***) P≤0,001 (**) P≤0,01 (*) P≤0,05 (+) P≤0,10 (NS) P≥0,10

16. táblázat: Hőstressznek kitett tehenek vér-, és vizelet paramétereit, többször ellett tehenek, kondíció szerint, ellés után 31 nap felett

Vér-, és vizelet paraméterek	Kontroll			Kísérleti			Átlagos különbség	Különb-ség %	P
	Többször ellett tehen Ellés után 31 nap felett			Többször ellett tehen Ellés után 31 nap felett					
	N	átlag	szórás	N	átlag	szórás			
Sovány, kondíció 1,5 - 2,9									
Hemoglobin (mmol/l)	148	5,6	0,7	116	4,9	0,6	-0,7	88	***
Glükóz (mmol/l)	192	2,5	0,8	132	2,2	0,7	-0,3	88	*
Acetecetsav (mmol/l)	187	0,06	0,03	128	0,08	0,05	0,02	133	**
FFA (mmol/l)	193	0,15	0,09	126	0,21	0,13	0,06	140	**
AST (U/l)	173	83	21	116	91	23	8	110	NS
Vérkarbamid (mmol/l)	199	6,2	1,6	139	6,7	2,0	0,5	108	*
Vizelet PH	199	8,7	0,3	136	8,3	0,6	-0,4	95	***
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	189	153	76	128	98	67	-55	64	***
Vizelet karbamid (mmol/l)	189	237	108	110	245	100	8	103	NS
Normál, kondíció 3,0 - 3,9									
Hemoglobin (mmol/l)	111	5,9	0,7	68	4,8	0,8	-1,1	81	***
Glükóz (mmol/l)	116	2,8	0,9	70	2,4	0,6	-0,4	86	*
Acetecetsav (mmol/l)	115	0,06	0,03	67	0,08	0,04	0,02	133	**
FFA (mmol/l)	114	0,16	0,13	66	0,19	0,12	0,03	119	*
AST (U/l)	116	83	23	67	89	24	6	107	NS
Vérkarbamid (mmol/l)	123	5,9	1,9	77	6,6	2,0	0,7	112	*
Vizelet PH	123	8,6	0,8	77	8,4	0,5	-0,2	98	*
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	115	147	77	74	102	65	-45	69	***
Vizelet karbamid (mmol/l)	112	232	107	67	257	109	25	111	NS
Kövér, kondíció 4,0 - 5,0									
Hemoglobin (mmol/l)	8	6,2	1,1	1	4,3	0,0	-1,9	69	+
Glükóz (mmol/l)	8	2,7	0,6	2	2,7	0,7	0,0	100	NS
Acetecetsav (mmol/l)	8	0,07	0,04	1	0,06	0,00	-0,01	86	NS
FFA (mmol/l)	8	0,07	0,03	1	0,11	0,00	0,04	157	+
AST (U/l)	8	89	26	1	174	0	85	196	**
Vérkarbamid (mmol/l)	8	6,6	1,9	2	7,5	0,5	0,9	114	NS
Vizelet PH	8	8,5	0,4	2	7,8	0,2	-0,7	92	*
Vizelet NSBÜ (mmol/l)	8	110	76	2	64	51	-46	58	NS
Vizelet karbamid (mmol/l)	8	261	102	1	302	0	41	116	NS

(***) P≤0,001	(**) P≤0,01	(*) P≤0,05	(+) P≤0,10	(NS) P≥0,10
---------------	-------------	------------	------------	-------------

17. táblázat: A mintavételek helye és ideje

Telep száma:	Cég neve:	Dátum:
1	Bácsalmási Agrár Rt., Mosztongai telep	2003.02.19
2	Bácsalmási Agrár Rt., Tompai telep	2003.02.19
3	ZM-Nagisz Kft., Szerep-Középér	2003.05.06
4	Rába Völgye Mg. Szövetkezet, Körmend	2003.02.26
5	Bos-Frucht Szövetkezet, Kazsok	2002.01.09
6	Középtisza Mg. Rt., Túrkeve	2002.12.11
7	Fríz Farm Kft., Kiskunlacháza	2002.10.02
8	Mezőkovácsházi Új Alkotmány Kft.	2002.10.29
9	Szentesi Árpád Agrár Rt., Szegi tehenészet	2002.11.27
10	Agrobisnis Kft., Jánoshalma	2002.10.15
11	Munkácsy-Tej Kft., Gyula	2002.10.16
12	Dalmandi Mg. Rt., alsóleperdi szm. Telepe	2002.11.26
13	Dalmandi Mg. Rt., középhídvégi szm. Telepe	2002.11.26
14	Dalmandi Mg. Rt., nagytormási szm. Telepe	2002.11.26
15	Dalmandi Mg. Rt., vörösegyházi szm. Telepe	2002.11.26
16	Bóly Rt., Csipótelek	2002.12.10
17	Bóly Rt., Sátorhely	2002.12.10
18	Bóly Rt., Véménd	2002.12.10
19	Agro-M Rt., Orosháza	2002.01.10
20	Mo-Tej Kft., Mohács	2002.03.16
21	Majsi Agrár Rt.	2002.03.19
22	Szentesi Árpád Agrár Rt., Szegi tehenészet	2002.03.26
23	DPMG Rt., Ságvári telep	2002.04.09
24	Galgamenti Szövetkezet, Tura	2002.04.09
25	Állért Kft., Ete	2002.04.16
26	Fríz Farm Kft., Kiskunlacháza	2002.04.23
27	Bóly Rt., Csipótelek	2002.02.12
28	Bóly Rt., Sátorhely	2002.02.12
29	Bóly Rt., Véménd	2002.02.12
30	Mezőfalvi Mg. Rt., Világospuszta	2001.04.22
31	Komáromi Mg. Rt., Újpuszta	2003.01.28
32	Tiszamenti Agrár Kft., Tiszasüly	2003.05.07
33	Palotási Mg. Rt., Besenyszög	2003.05.07
34	Galgamenti Szövetkezet, Tura	2003.05.19
35	Kunagro Kft., Karcag	2002.12.11
36	Aranykorona Rt., Székesfehérvár	2003.06.05
37	Sárvári Mg. Rt., Szitamajor	2003.02.26
38	Szerencsi Mg. Rt.	2003.02.18
39	Papp Péter Farm, Debrecen-Haláp	2003.05.06
40	Állami Ménesbirtok Rt., Mezőhegyes	2003.06.11
41	Szentesi Árpád Agrár Rt., Szegi tehenészet	2003.06.17
42	Szerencsi Mg. Rt.	2003.06.17
43	Agro-M Rt., Orosháza	2003.06.25
44	Csorvási Gazdák Szövetkezete, Csorvás	2003.06.25
45	Felső-Hajtamenti Rt., Vácszentlászló	2003.07.16
46	Galgamenti Mgtsz., Tura	2003.09.16
47	Szerencsi Mg. Rt.	2003.10.07
48	Bóly Rt., Csipótelek	2003.06.24

49	Bóly Rt., Sátorhely	2003.06.24
50	Bóly Rt., Véménd	2003.06.24
51	Gyulai Agrár Rt.	2003.10.01
52	Munkácsy-Tej Kft., Gyula	2003.10.02
53	Polymarketing Kft., Gyula	2003.10.02
54	Szabadság Mg. Szöv., Tiszalök	2003.10.16
55	RockDairy Kft., Végegyháza	2003.10.21
56	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	2003.03.25
57	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	2003.03.25
58	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	1998.04.15
59	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	1998.04.15
60	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	1998.12.03
61	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	1998.07.06
62	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	1999.02.15
63	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	1999.04.27
64	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	1999.04.27
65	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	1999.07.14
66	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	1999.07.14
67	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	1999.10.28
68	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	1999.10.28
69	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	2000.07.18
70	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	2000.07.18
71	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	2001.04.24
72	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	2001.04.24
73	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	2001.07.17
74	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	2001.07.17
75	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	2001.11.14
76	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	2001.11.14
77	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	2002.04.29
78	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	2002.04.29
79	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	2002.07.16
80	Enyingi Agrár Rt., Kiscséripuszta	2002.07.16
81	Pusztaszabolcsi Agrár Rt.	2003.04.10
82	Körös 2000 Kft., Szeghalom	2003.04.14
83	Szabadság Mg. Szöv., Tiszalök	2004.02.18
84	Agro-City Rt., Gyulatanya	2004.02.24
85	Hidasháti Mg. Rt.	2004.02.25
86	Claessens Kft., Somogyszob	2004.03.03
87	Pusztavám, Tejtermelő Szöv.	2004.03.04
88	Nagykum 2000 Mg. Rt.	2004.03.30
89	Körös 2000 Agrár Rt.	2004.04.15
90	Ménesebirtok Rt., 11-es major, Mezőhegyes	2004.04.22
91	Medgyesegyháza, Haladás Plus Kft.	2004.04.26
92	Bóly Rt., Csipótelek	2004.06.08
93	H+N Kft., Soroksár	2004.06.16
94	Palotási Mg. Rt.	2004.06.23