

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 5

Issue 4

Különszám

Gödöllő
2009



A KONDÍCIÓ ÉS A TERMÉKENYSÉG KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS A HOLSTEIN-FRÍZ FAJTÁBAN

Kovács Attila Zoltán¹, Gattyán László²

¹Kaposvári Egyetem, Állattenyésztési Kar, Nagyállattenyésztési és Termelés technológiai Intézet,

Szarvasmarha-tenyésztési Tanszék

7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

²Agrospeciál KFT, Pálhalma

kovacsaz@ke.hu

Összefoglalás

Kísérleteinkben a kondíció és a reprodukció közötti kapcsolatot vizsgáltuk egy nagytermelésű holstein-fríz állományban. A vizsgálatokat a Pálhalmi Agrospeciál Kft, hangos-pusztai telephelyén végeztük, 2008. év június - 2009. év január terminusában.

A kísérleti populációt többször ellett ($n=31$), illetve elsőborjas tehenek ($n=21$) alkották. A tehenek kondícióját két módszerrel vizsgáltuk. A szakirodalomban is ismeretes szubjektív kondícióbírálatot pontozásos módszerrel végeztük (BCS), az ultrahangos vizsgálattal egybekötve. A bőr alatti faggyú vastagságát a faron (*rump fat* = RF) egy ultrahangos készülék (Aniscan-100) segítségével állapítottuk meg.

A kísérletben szereplő állatok a szárazonállás alatt javították kondíciójukat, majd a laktáció első negyedében csökkent mindkét általunk mért változó. A szakirodalomban leírtaknál valamivel rövidebb idő alatt előjelet váltottak az értékek, azaz a 60. nap körül pozitív irányú változás következett be a kondícióban. Megállapítást nyert továbbá, hogy az ellésszámmal párhuzamosan javult a tehenek kondíciója és - tulajdonképpen - a tejtermelése is. A nyitott napok száma a vizsgálatban maradt 29 tehen átlagában 115,76 napot tett ki. Az ellésszám nem volt szignifikáns hatással erre a változóra nézve, bár az ellésszám csökkenésével párhuzamosan némi csökkenés volt tapasztalható. A termékenyítési index elfogadható képet mutatott ($\bar{x} = 2,24$). Kiszámoltuk az első termékenyítésre vemhesült tehenek arányát is, amely szintén hasonló volt a vonatkozó szakirodalomban leírtakhoz (44,8%). A novemberi hónap kivételével rendkívül szoros pozitív korrelációt kaptunk a BCS és az RF között, de a novemberi eredmény is szignifikáns kapcsolatot jelez. A szignifikáns összefüggés akkor is megmaradt, hogyha a fenti mutatók hónapról-hónapra történő változásait vetettük össze. Az ultrahangos vizsgálatok tehát hasznos



információval szolgálhatnak a kondíciópontozás kiváltására, esetlegesen a kapott eredmények megerősítésére.

A nyitott napok száma (DO) mind az átlagos kondíciópontszámmal ($P < 0,05$), mind pedig a faron mért faggyú vastagság átlagos értékével negatív korrelációban volt. Számszerűsítve adatainkat mindez a következőket jelentette: $BCS \leq 3,0 \rightarrow DO = 130$ nap; $3,0 < BCS < 3,5 \rightarrow DO = 117$ nap; $BCS \geq 3,5 \rightarrow DO = 103$ nap. Ugyanez az összefüggés a kondíció ellés után közvetlenül mért értékei tekintetében a következőképpen alakultak: $BCS \leq 2,5 \rightarrow DO = 125$ nap; $BCS = 3,0 \rightarrow DO < 100$ nap; $BCS \geq 3,5 \rightarrow DO = 105$ nap. Ugyanakkor, ha az ellés után mért bőr alatti faggyú vastagsága szerint csoportosítjuk teheneinket, akkor megállapítható, hogy a legnagyobb RF-értékkel rendelkezők vemhesültek a legkorábban (67 nap). A legrosszabb kondíciót mutató egyedek csak a 150. nap után lettek vemhesek. A kondíció ellés utáni változását figyelemmel kísérve azt kaptuk eredményül, hogy ha a laktáció első két hónapjában 1,5 pontnál nagyobb volt a kondícióvesztés, akkor a nyitott napok száma 130 nap fölé emelkedett. Ugyanakkor kondíciótartás estén 15 nappal, javítás esetén pedig egy teljes hónappal kevesebb volt a nyitott napok száma.

Végezetül az ellést követő első tíz hét átlagos kondíciópontszámait, illetőleg bőr alatti faggyú vastagság átlagos értékeit vetettük össze a nyitott napok számával. Tettük ezt azért, mert a legnagyobb öröklődhetőségi értéket erre a mutatószámra írták le a témával foglalkozó külföldi szakemberek. A BCS, illetve a DO tekintetében egy közepesen szoros, negatív irányú ($r = -0,49$) összefüggést kaptunk, amely ráadásul szignifikáns ($P < 0,01$). Mivel - a nemzetközi szakirodalom szerint - a kondíciópontszámok lényegesen jobban öröklődnek, mint a termékenységi mutatók, célszerűbb lehet a reprodukcióra irányuló szelekcióban ezt figyelembe venni. Adataink lehetőséget nyújtottak a tejtermelés és a reprodukció közötti összefüggések feltárására. A tejtermelés és a nyitott napok száma között pozitív kapcsolatot állapítottunk meg. A vizsgált állományra e tekintetben egy közepesen-szoros korrelációt ($r = +0,45$) kaptunk ($P < 0,05$). A termelés és a kondíció általunk mért, vagy bírált értékei között ugyanakkor nem volt számottevő kapcsolat. A pozitív irányú korreláció ellenére nem tudtunk szignifikáns összefüggést kimutatni.

Kulcsszavak: kondíció, reprodukció, bőr alatti faggyú vastagság a faron, ultrahangos készülék



Relationship of the condition and the reproduction in dairy holstein friesian cows

Abstract

In our experiment we examined the association between the condition and the reproduction in a high production Holstein-Friesian dairy farm. The examinations in Agrospeciál co-operative (Pálhalma) were premised between June 2008 and January 2009. The experimental population were cows with more lactation (n=31), respectively first-calvers (n=21). We examined the cow's condition with two methods. We made with method on points the literature known condition score system (BCS), united with the ultrasound instrument. The thickness of the fat under the skin on the rump (rump fat = RF) were established with an ultrasonic apparatus (Aniscan-100).

The experimental animals were repair their condition during the dry period, then in the first quarter of lactations reduced both variable measured by us. The rates had during shorter time contrary sing then in the literature, so around the 60th day the condition changed with a positive direction. It was established furthermore, that condition of the cows ameliorated in parallel with the delivery number and actually the milk production too. The day's open number in the average of the 29 cows stayed in examination was 115.76. The delivery was not with a significant effect with regard to this variable, but in parallel with the decrease delivery some decrease could be experienced. The fertilization index showed an acceptable aspect ($\bar{x} = 2.24$). We calculated the rate of the first fertilizing cows, which was similar to the national literature (44.8%). Except November we received an exceptionally high correlation between the BCS and the RF, but the achievement in November indicates a significant relation, too. The significant connection was stayed, when we conferred the above indicators' changing from month to month. Accordingly the ultrasonic examinations have useful information to the redemption of condition scoring.

The number of days' open (DO) was in negative correlation with the average condition score and with the average value of the fat thickness measured on the rump. Concretizing our data means this: $BCS \leq 3,0 \rightarrow DO = 130$ days; $3,0 < BCS < 3,5 \rightarrow DO = 117$ days; $BCS \geq 3,5 \rightarrow DO = 103$ days. The same context in point of the values of the condition measured directly after delivery: $BCS \leq 2,5 \rightarrow DO = 125$ days; $BCS = 3,0 \rightarrow DO < 100$ days; $BCS \geq 3,5 \rightarrow DO = 105$ days. But if we group our cows according to the thickness of the fat under the skin after calving, then verifiable, those cows were pregnant earlier (67 days), for which had the biggest RF-value. The cows with the worst condition were pregnant just after 150 days. Allowing for the condition changing after the delivery we have the following achievement: if during the lactation's first two month the condition losing is more than 1.5 score, then the days' open was



more than 130 days. But in case of condition keeping were the days' open less, than 15 days, in case of positive condition were less, than a full month.

In fine we confer the days' open with the average condition score of the first ten weeks following the delivery, and the average values of rump fat. We made it, because the foreign researchers, who deal with this theme, wrote the biggest heritability value onto this index. In point of BCS and DO there is a middle strong, negative correlation ($r = - 0,49$), and that is significant ($P < 0,01$). According to the international literature the BCS descend substantially, than the fertility indicators, it may be more expedient taking this into consideration in the selection at the reproduction. Our data provides opportunity to exploration the context between the milk production and the reproduction. Between the milk production and the days' open we established a positive relationship. Onto the examined substance we got a middle strong correlation ($r = + 0,45$) ($P < 0,05$). There were not a considerable contact between the rates of production and the condition measured or criticized by us. In contempt of the positive direction correlation we could not establish a significant context.

Keywords: condition, reproduction, rump fat, ultrasonic apparatus

Bevezetés

Új fejlemény a tejelő marhák szelekciójában az ún. funkcionális tulajdonságok szerepeltetése. A jelenség háttérében az áll, hogy a fajlagos hozamok dinamikus növekedésével együtt - részben annak következményekén - romlik a reprodukció, gyakoribbak a tőgy- és anyagforgalmi betegségek, rövidebb a hasznos élettartam (Stefler és mtsai, 2008). A legújabb kutatások szerint a nagy (tej)termelés, illetve a termékenység között negatív irányú korreláció tapasztalható (Kovács, 2007; van Raden és mtsai, 2004).

A reprodukciós értékmérők nagyon gyengén öröklődnek ($h^2 \leq 0,1$) (Hoekstra és mtsai, 1994). Ezért a bikák szelekciójában ezt figyelembe venni értelmetlenség lenne. A kondíció(pontszám) öröklődhetősége viszont $h^2 = 0,2-0,3$ (Jones és mtsai, 1999). Ha elég nagy a genetikai korreláció a kondíció, illetve a reprodukciós mutatók között, akkor a kondíció figyelembevétele a szelekcióban alkalmas lehet a termékenység javítására a környezeti tényezők kikapcsolásával (Jones és mtsai, 1999), vagy egy indirekt szelekciós kritériumként jelenhet meg a reprodukciós mutatók javításában. Munkánkban a kondíció és a reprodukció közötti kapcsolatot vizsgáltuk egy nagytermelésű holstein-fríz állományban.

Irodalmi áttekintés

A kondíció mérése és a termékenység

Györkös és mtsai (2001) szerint a kondíció a szervezet, külső testalakulásban megjelenő, pillanatnyi állapota. A kondíciópontozás egy szubjektív mérése a test zsírtartalmának és szövetraktározásának, amelyet monitorként használnak a takarmányozás és állategészségügyi státusz ellenőrzésére a tejelő tehenészetekben. A tehen tartalékainak becslésére szolgáló kondíciópontozás (*body condition score*, ezután röviden: BCS) szerves részévé vált a telepi menedzsmentnek (Schröder és Staufenbiel, 2006). A szerzők mindehhez hozzátesszik, hogy a problémát a szubjektivitás jelentette és jelenti ma is szinte minden esetben. Az ultrahangos mérés technikát a humángyógyászatban alkalmazták először az 1940-es évek elején. A haszonállatokon, elsőként a szarvasmarhán Temple és mtsai (1956), valamint Claus (1957) cit. Újfalusi (2006) végeztek méréseket.

A funkcionális vagy *szekunder* értékmérő tulajdonságok semmivel sem alárendeltebbek a *primer* értékmérőknél, legfeljebb a termék-előállítással nincsenek közvetlen kapcsolatban. Ellenben minden hasznosítási típusban egyaránt fontosak. A szarvasmarha fajban a termékenység különösen fontos értékmérő tulajdonság, szaporulat nélkül ugyanis sem tejtermelés, sem pedig hústermelés nincs (Kovács, 2007). A szaporodásbiológiai mutatók egységes használata kívánatos lenne hazai és nemzetközi szinten egyaránt. Nos, ettől meglehetősen távol állunk. A hazai szakirodalom több tekintetben sem releváns a nemzetközivel, de az egyes nyelvcsoportok között is akadnak értelmezés-béli különbségek. Ilyen például a szerviz periódus, amely a német, illetve az angolszász szakirodalomban eltérő intervallumot jelent.

Tejelő típusú tehenek kondícióvizsgálata

A kondíció és változása a laktáció korai szakaszában

Gossen és mtsai (2006) szerint a laktációs stádium egyértelmű hatással van a kondícióra. A kondíció az ellést követő 1-3 hónapban éri el a minimumát. Schröder és Staufenbiel (2004) arra utalnak, hogy a korai laktációban a 90. és a 100. laktációs nap között a zsírszövet leépülése abba marad.

A kondíció és a termékenység kapcsolata

Pryce és mtsai (2000) megállapították, hogy a BCS (a laktációs stádiumra korrigálva) $r = -0,40$ relációban van a két ellés között eltelt idővel. Ebből kiindulva Pryce és mtsai (2001) egy későbbi közleményükben genetikai paramétereket becsültek. A mért változók a következők voltak: a becsült BCS, illetve a tejhozam objektív értékei az elléstől a 26 hétig, valamint néhány termékenységi mutató és ezek kapcsolata. A termékenységi mutatók öröklődhetősége a következőképpen alakult: két ellés közötti idő, $h^2 = 0,01$; első (látható) ivarzásig eltelt idő, $h^2 = 0,18$; első termékenyítésig eltelt idő, $h^2 = 0,06$; első termékenyítésre vemhesültek aránya, $h^2 = 0,001$. A kondíciópontoszámok viszont jobban öröklődnek, az



első 10 hét átlagos BCS értékére például: $h^2 = 0,36$ mértek. Eredményeikből azt a következtetést vonták le, hogy a 10. héten mért BCS fontosabb érték, mint a BCS kezdeti változása. A 10. héten mért BCS ugyanis lényegesen jobban öröklődik ($h^2 = 0,27$), illetve ezen időpont körül kezdődik általában a szerviz periódus is. Az első tíz hét BCS átlaga, vagy a 10. héten mért BCS ezen felül lényegesen szorosabb korrelációban van a reprodukciós mutatókkal, mint a kondíció változása. A genetikai korreláció a BCS, illetve a reprodukciós mutatók között negatív előjelű volt, és $-0,04$, illetve $-0,54$ között változott. Kimutatták továbbá, hogy 1 egység BCS növekedés a laktáció 10. hetére 6,2 nap csökkenést eredményez az első termékenyítésig eltelt időben, illetve 9 százalékkal megnöveli az első termékenyítésre jutó vemhesülés arányát. Mindez azt mutatja, hogy a kondíciópontoszám egyszeri, vagy átlagos értékeinek mérése elegendő lehet a reprodukció szelekcióval történő javítására (Pryce és mtsai, 2001).

A kondíció a reprodukció és a tejtermelés kapcsolata

Pryce és mtsai (2001) megállapították, hogy a nagy termelésű teheneknek általában rosszabb a BCS pontszámuk és többet veszítenek kondíciójukból, mint az átlagos termelésű társaik. A kondíció romlása a laktáció első szakaszában negatív kapcsolatban áll az újravemhesüléssel és ez a korreláció egyre szorosabbá válik a nagy termeléssel. A szerzők megállapították, hogy a BCS, illetve a tejhozam közötti genetikai korreláció nagy volt ($h^2 = -0,59-0,63$), ami nem meglepő, ha belegondolunk, hogy az energiaegyensúly, illetve a zsírmobilizáció a tejtermelés függvénye. Pryce és mtsai (2000) és Veerkamp és mtsai (2000) cit. Pryce és mtsai (2001) korábban leírták, hogy a kondíció és a termékenységi mutatók között genetikai kapcsolat van, főleg a tejtermelésre történő korrekció után. Így a soványabb tehenek, illetve azok, akik negatív mérlegben vannak, gyengébben vemhesülnek. Butler és mtsai (1981) cit. Pryce és mtsai (2001) szintén negatív fenotípusos korrelációt talált ($r = -0,6$) az első három hét energiamérlege, illetve az első ivarzás között. Hasonló tapasztalatokról számolnak be Faust és mtsai (1988), akik szerint a tejhozam negatív hatással van a vemhesülési százalékra. Néhány szerző feltételezi, hogy ennek a háttérben a laktáció korai szakaszában elszenvedett negatív energia egyensúly, illetve kondícióvesztés áll (Britt, 1975; Moreira és mtsai, 2000).

Anyag és módszer

A vizsgálatokat a Pálhalmi Agrospeciál Kft, hangos-pusztai telephelyén végeztük, 2008. év június - 2009. év január terminusában. A kísérleti populációt többször ellett ($n=31$), illetve elsőborjas tehenek ($n=21$) alkották. A tehenek kondícióját két módszerrel vizsgáltuk. A szakirodalomban is ismeretes szubjektív kondícióbírálatot az üzemben végeztük a kísérlet alatt minden hónap 20-25. napja között, az ultrahangos vizsgálattal egybekötve. A bőr alatti faggyú vastagságát a faron (rump fat = RF)

egy ultrahangos készülék (Aniscan-100) segítségével állapítottuk meg. A termelési (laktációs) eredményeket az állomány befejeési adataiból nyertük. A tenyésztési adatok a telepírányítási program (RISKA) segítségével lettek meghatározva. A származtatott szaporodásbiológiai mutatók számításában a vonatkozó nemzetközi szakirodalomra hagyatkoztunk. A statisztikai analízisekhez a Microsoft Excel, valamint az SPSS 11.5 programcsomagok Windows alatt futó software-it használtuk.

Eredmények és értékelésük

A kísérletben szereplő állatok a szárazonállás alatt javították kondíciójukat, majd a laktáció első negyedében csökkent mindkét általunk mért változó. A szakirodalomban leírtaknál rövidebb idő alatt előjelet váltottak az értékek, a 60. nap körül pozitív változás következett be a kondícióban (1. táblázat).

1. táblázat: Különböző mérési időpontban kapott kondíciópontoszám (BCS), bőr alatti faggyú vastagság (RF), illetve tejtermelés alapadatai ($\bar{x} \pm s$)

Hónapok(1)	BCS (pont)(2)	n	RF (mm)(3)	n	tej (kg/nap)(4)
2008. VI.	3,66 ± 0,56	52	30,81 ± 5,98	-	-
2008. VII.	3,74 ± 0,51	52	32,06 ± 5,16	-	-
2008. VIII.	2,95 ± 0,78	51	27,10 ± 4,33	25	26,09 ± 7,66
2008. IX.	2,62 ± 0,63	48	23,62 ± 2,78	47	31,98 ± 7,67
2008. X.	2,65 ± 0,69	47	25,53 ± 3,76	47	33,61 ± 8,19
2008. XI.	3,15 ± 0,55	44	26,48 ± 2,76	44	31,48 ± 7,98
2008. XII.	3,27 ± 0,63	44	27,86 ± 3,34	44	32,25 ± 9,41
2009. I.	3,35 ± 0,60	44	27,61 ± 4,05	44	30,47 ± 7,33
Átlag(5)	3,19 ± 0,39	382	27,66 ± 2,83	251	31,72 ± 6,67

Table 1: Data of body condition score (BCS), rump fat (RF) thickness and the milk mass in different time of lactation.

months(1), body condition score(2), rump fat(3), milk (kg/day)(4), average(5)

A tehenek kora tekintetében szignifikáns különbségeket csak a faron mért faggyú vastagság (RF) esetében tapasztaltunk ($P < 0,1$). Megállapítást nyert, hogy az ellésszámmal párhuzamosan javult a tehenek kondíciója és - tulajdonképpen - a tejtermelése is. A nyitott napok száma a vizsgálatban maradt 29 tehen átlagában 115,76 napot tett ki. Az ellésszám nem volt szignifikáns hatással erre a változóra nézve, bár az ellésszám csökkenésével párhuzamosan némi csökkenést tapasztaltunk. A termékenyítési index elfogadható képet mutatott ($\bar{x} = 2,24$). Kiszámoltuk az első termékenyítésre vemhesült tehenek arányát is, amely szintén hasonlatos volt a vonatkozó szakirodalomban leírtakhoz (44,8%).

2. táblázat: Korrelációs mátrix és a szignifikancia-szintek a mért változók (kondíciópont, faggyúvastagság; tejtermelés; nyitott napok száma) tekintetében

Tulajdonságok(1)	BCS	RF	Tej (2)	Nyitott napok(3)
BCS	-	0,744	0,042	- 0,374
RF	**	-	0,119	- 0,242
Tej	NS	NS	-	0,449
Nyitott napok	*	NS	*	-

* szignifikáns (P < 0,05) szinten; ** szignifikáns (P < 0,01) szinten; NS = nincs szignifikáns különbség

Table 2. Crossing table of correlation between the BCS, the RF, the milk mass, and the days' open items(1), milk(2), days open(3)

* significant by (P < 0,05) level; ** significant by (P < 0,01) level; NS = non significant

A nyitott napok száma mind az átlagos kondíciópontoszámmal (P < 0,05), mind pedig a faron mért faggyú vastagság átlagos értékével negatív korrelációban volt (2. táblázat). Számszerűsítve adatainkat mindez a következőket jelentette: $BCS \leq 3,0 \rightarrow DO = 130$ nap; $3,0 < BCS < 3,5 \rightarrow DO = 117$ nap; $BCS \geq 3,5 \rightarrow DO = 103$ nap. Ugyanez az összefüggés a kondíció ellés után közvetlenül mért értékei tekintetében a következőképpen alakultak: $BCS \leq 2,5 \rightarrow DO = 125$ nap; $BCS = 3,0 \rightarrow DO < 100$ nap; $BCS \geq 3,5 \rightarrow DO = 105$ nap. Ugyanakkor, ha az ellés után mért bőr alatti faggyú vastagsága szerint csoportosítjuk teheneinket, akkor megállapítható, hogy a legnagyobb RF-értékkel rendelkezők vemhesültek a legkorábban (67 nap). A legrosszabb kondíciót mutató egyedek csak a 150. nap után lettek vemhesek. A kondíció ellés utáni változását figyelemmel kísérve azt kaptuk eredményül, hogy ha a laktáció első két hónapjában 1,5 pontnál nagyobb volt a kondícióvesztés, akkor a nyitott napok száma 130 nap fölé emelkedett. Ugyanakkor kondíciótartás estén 15 nappal, javítás esetén pedig egy teljes hónappal kevesebb volt a nyitott napok száma. A leírt összefüggések azonban nem szignifikánsak. Adataink lehetőséget nyújtottak a tejtermelés és a reprodukció közötti összefüggések feltárására. A tejtermelés és a nyitott napok száma között pozitív kapcsolatot állapítottunk meg ($r = + 0,45$). A termelés és a kondíció általunk mért, vagy bírált értékei között ugyanakkor nem volt számottevő kapcsolat.

Végezetül az ellést követő első tíz hét átlagos kondíciópontoszámaival, illetőleg bőr alatti faggyú vastagság átlagos értékeit vetettük össze a nyitott napok számával (3. táblázat). Tettük ezt azért, mert a legnagyobb öröklődhetőségi értéket erre a mutatószámra írták le a témával foglalkozó külföldi szakemberek.

3. táblázat: Az ellés követő kondíció(változás) és az újrateermékenyülés (DO) összefüggései

	BCS eu.(1) – DO(2)	RF eu. - DO	BCS vált.(3) - DO	RF vált. - DO	BCS-10(4) - DO
r	- 0,181	- 0,387	- 0,206	0,187	- 0,488
P	0,348	0,038	0,284	0,331	0,007
n	29	29	29	29	29

eu. = ellés után azonnal(1); DO = nyitott napok(2); vált. = változás az ellést követő 2 hónapban(3); BCS-10 = a kondíciópontszám átlaga az ellést követő 10 héten(4)

Table 3. Connections with change of condition and the follow pregnant

eu. = immediately after calving(1); DO = days open(2); vált. = changes with 2 months after calving(3); BCS-10 = average of BCS in 10th weeks after calving(4)

A BCS, illetve a DO tekintetében egy közepesen szoros, negatív irányú ($r = -0,49$) összefüggést kaptunk, amely ráadásul szignifikáns ($P < 0,01$). Mivel - a nemzetközi szakirodalom szerint - a kondíciópontszámok lényegesen jobban öröklődnek, mint a termékenységi mutatók, célszerűbb lehet a reprodukcióra irányuló szelekcióban ezt figyelembe venni.

Irodalomjegyzék

- Britt, J.H.* (1975): Early postpartum breeding in dairy cows: A review. *J. of Dairy Sci.*, 58: 266-271.
- Faust, M.A., McDaniel, B.T., Robison, O.W., Britt, J.H.* (1988): Environmental and yield effects on reproduction in primiparous Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 71: 3092-3099.
- Gossen, N., Fitze, S., Mösenfechtel, S., Hoedemaker, M.* (2006): Beziehungen zwischen körperkondition (Rückenfettdicke und Body Condition Scoring) und Fruchtbarkeit bei Milchkühen (Deutsche Holstein). *Deutsche Tierärzliche Wochenschrift*, 113: 5. 169-208.
- Györkös, I., Báder, E., Völgyi Cs.J.* (2001): A tejtermelő tehének kondíciója. *Holstein Magazin*, 9: 5. 22-26.
- Hoekstra, J., van der Lugt, A.W., van der Werf, J.H.J., Ouweltjes, W.* (1994): Genetic and phenotypic parameters for milk production and fertility traits in upgraded dairy cattle. *Livestock Prod. Sci.*, 40: 225-232.
- Jones, H.E., White, I.M.S., Brotherstone, S.* (1999): Genetic evaluation of Holstein Friesian sires for daughter condition score changes using a random regression model. *Animal Science*, 68: 467-476.
- Kovács, A.Z.* (2007): Szarvasmarha-tenyésztési alapismeretek. Oktatási segédlet. Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 103.
- Moreira, F., Risco, C., Pires, M.F.A., Ambrose, J.D., Drost, M., DeLorenzo, M., Thatcher, W.W.* (2000): Effect of body condition on reproductive efficiency of lactating dairy cows receiving a timed insemination. *Theriogenology*, 53: 1305-1319.



- Pryce, J.E., Coffey, M.P., Brotherstone, S.* (2000): The genetic relationship between calving interval, body condition score and linear type and management traits in registered Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 83: 2664-2671.
- Pryce, J.E., Coffey, M.P., Simm, G.* (2001): The Relationship Between Body Condition Score and Reproductive Performance. *Journal of Dairy Science*, 84: 6. 1508-1515.
- Schröder, U.J., Staufenbiel, R.* (2004): Konditionsbeurteilung per Ultraschall in der Herdenbetreuung. Teil: 4. Anwendungsmöglichkeiten. *Tierärztl. Prax.*, 32: 1-6.
- Schröder, U.J., Staufenbiel, R.* (2006): Methods to determine body fat reserves in the Dairy Cow with special regard to Ultrasonographic Measurement of backfat thickness. *J. Dairy Sci.*, 89: 1. 1-14.
- Stefler, J., Kovács, A.Z., Szabari, M.* (2008): A szarvasmarha nemesítése. Kiegészítő jegyzet, ETR. Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 34.
- Temple, R.S., Staker, H.H., Howry, D., Posakony, G., Hazaleus, H.H.* (1956): Ultrasonic and conductivity methods for estimating fat thickness in live cattle. *Am. Soc. Anim. Prod. W. S. Proc.*, 7: 477.
- Újfalusi, É.* (2006): Kondícióvizsgálatok fejt magyartarka és holstein-fríz állományokban. Diplomadolgozat. Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 78.
- van Raden, P.M., Sanders, A.H., Tooker, M.E., Miller, R.H., Norman, H.D., Kuhn, M.T., Wiggans, G.R.* (2004): Development of a National Genetic Evaluation for Cow Fertility. *J. of Anim. Sci.*, 87: 2285-2292.