

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 4

Issue 2

Különszám

Gödöllő
2008



AZ ANYATEHENEK ÁLTAL TERMELT TEJ MENNYISÉGÉNEK HATÁSA A BORJAK NÖVEKEDÉSÉRE A GENOTÍPUS ÉS AZ ÉVJÁRAT FÜGGVÉNYÉBEN

Kovács Attila Zoltán

Kaposvári Egyetem, Állattenyésztési Kar, Nagyállattenyésztési és Termelés technológiai Intézet
7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

kovacsaz@ke.hu

Összefoglalás

A szerző három éven keresztül vizsgálta eltérő genotípusba tartozó húshasznú anyatehenek tejtermelését és borjaik növekedését a *balatonfenyvesi* Hubertus Bt. húsmarha állományában. A kísérleti gulyát 2001. évben 15 *tisztavérű hereford anyatehén + F₁ (angus) borjú*; 15 *F₁ (hereford x angus) anyatehén + R₁ borjú*, illetve 4 *R₁ (hereford x angus) anyatehén + R₂ borjú* alkotta. A létszám a 2002. évben hasonló genotípusokból, sorrendben 12, 12, 10; a 2003. évben, pedig 11, 11, illetve 10 volt. Az esetleges összefüggéseket korrelációs számítással tártuk fel. Évjárattól függően közepes-szoros összefüggés adódott az anyatehenek laktáció alatti becsült átlagos napi tejtermelése, illetve a borjak 205 napra korrigált választási testtömege között ($r = 0,4-0,7$; $P < 0,1$). A keresztezett angus génhányadú tehenek, illetve borjaik között - évjárattól függetlenül - mért szorosabb kapcsolat alapján úgy tűnik, hogy a tej meghatározó táplálékforrás a borjú szempontjából és limitáló szerepet játszik annak növekedésben. A kevesebb tejet termelő fajták borjai nemcsak kisebb súllyal választódnak de táplálékanyag-szükségletük nagyobb hányadát kénytelenek fedezni az alternatív táplálékforrásokból (legelőfü), amely a mért változók közötti kapcsolat lazulását eredményezi ($r = 0,1-0,3$). A szerző korábbi kísérletei arra utaltak, hogy a laktáció egyes szakaszait egy mástól függetlenül is érdemes megvizsgálni, a tehen tejtermelésének a borjú növekedésére gyakorolt hatását illetően. Az összefüggés-vizsgálatok során kiderült, hogy a borjak növekedésének jelleggörbéje nem, vagy csak alig tér el a tehenek laktációs görbéjétől, ami jól demonstrálja a tejszintre való ráutaltságot. Érdekesnek mondható továbbá az a megfigyelés is, miszerint a laktációs görbe képes valamelyest "regenerálódni" a környezeti feltételek jobbá válásával. Más szakirodalmi forrásokkal egybehangzóan megállapította, hogy a tej egyre inkább korlátozó szereppel bír a laktáció előrehaladtával.

Kulcsszavak: anyatehén, hereford, angus, tejtermelés, választási súly

Influence of the milk production of beef cows on calf growth depending on the genotypes and the years

Abstract

Milk production of suckler cows and growth of their calves were examined in the stock of Hubertus Ltd. in Balatonfenyves over three years. In 2001 the experimental populations consisted of 15 pure *Hereford* cows with their *F₁ (A. Angus)* calves, 15 *F₁ (Hereford x A. Angus)* cows with their *R₁* calves and 4 *R₁ (Hereford x A. Angus)* cows with their *R₂* calves. In 2002 and 2003 the number of animals was 12, 12, 10 and 11, 11, 10 respectively for the same genotypes. The connections were examined by correlation analysis. Moderately high correlations were detected between the estimated milk mass and the 205 days corrected weaning weight of calves ($r = 0.4-0.7$; $P < 0.1$) depending on the experimental year. According to the stronger relationship between the crossbred *Hereford x Angus* cows and their calves, it can be suggested that milk mass had a determining effect on the calf growth from calving to weaning. Calves originating from genotypes of lower milk production (e.g. *Hereford*) were weaned at lower weight and they were forced to consume alternative nutrition (pasture) more intensively which decreased the correlation coefficients ($r = 0.1-0.3$). The earlier research of the author suggested that the examination of above mentioned connection in different stage at lactation may be justified.



On the base of the connection-examinations it was observed that the profile of calves' growth did not differ from that of the lactation curves (persistence) of cows which signals its dependence on milk. The capability of regeneration the lactation curve depending on the environment also seems to be interesting. In accordance with other publications the authors established that the limiting effect of milk mass on the calves' growth increased with the progress of lactation.

Keywords: beef cow, Hereford, Angus, milk production, weaning weight

Bevezetés

A húsmarhánál egyedüli produktum a borjú. A megszületett borjú önmagában nem sokat ér, azt fel is kell nevelni. Éppen ezért került bevezetésre a hasznosítható borjúszaporulat fogalma a húsmarhatartásban, amely a választott borjak (induló) tehénlétszámra vetített arányát fejezi ki.

A borjak választási tömegét a legnagyobb mértékben az anyatehenek borjúnevelő-képessége határozza meg. Ez az anyatehén által termelt tej mennyisége és összetétele mellett, számos etológiai jellegű tulajdonságot (pl.: borjak védelmezése, szoptatási gyakoriság, stb.) foglal magába. A tejtermelés hatásának vizsgálatával már sokan foglalkoztak külföldön, de hazánkban is. Jelen munkával szeretném bővíteni azon ismeretek körét amely a fenti kapcsolat számszerű értékeit jelenti, valamint az összefüggések szélesebb feltárását teszi lehetővé a fajták és az évjárat vonatkozásában.

Irodalmi áttekintés

Általánosan megállapított tény, hogy a tej mennyisége szignifikáns hatással van a borjak növekedésére. *Klett és mtsai* (1962) angus fajtánál $r = 0,67 - 0,81$ közötti, *Keller* (1980) a *cattalo* típusnál $r = 0,75$ körüli, míg *Rutledge és mtsai* (1971), *Clutter és Nielsen* (1987), illetve *Butson és mtsai* (1980) - *cit. Butson és Berg* (1984) keresztezett húshasznú állományok esetében $r = 0,60$ összefüggést kaptak az anyatehenek teljes szoptatás alatti tejtermelése, valamint a borjak választási súlya között.

Gleddie és Berg (1968) a tejtermelés és a borjak növekedése közötti kapcsolatot a laktáció egyes szakaszaiban vizsgálva a júniusi tejhozam és a borjak júniusig mért napi tömeggyarapodása között $r = 0,62$ kaptak. A további értékek a következők: júliusi tejhozam - júniustól júliusig mért növekedés $\rightarrow r = 0,75$; augusztusi tejhozam - júliustól augusztusig mért növekedés $\rightarrow r = 0,56$; októberi tejhozam - augusztustól októberig mért növekedés $\rightarrow r = 0,51$.



A szerzők szerint az átlagos tejhozam és a borjak választásig mért napi tömeggyarapodásának kapcsolata $r = 72,9 \%$, ezen belül csak a júliusi tejhozam $R^2 = 46,5$ százalékkal járult hozzá a függő változó fenotípusos varianciájához. *Rutledge és mtsai* (1971) az előző szerző-pároshoz hasonlóan a laktáció minden egyes hónapjában mérték az általuk vizsgált hereford anyatehenek tejtermelését, az általuk alkalmazott lineáris modellbe mégis csupán az első négy hónap tejhozamát építették be, mivel az utolsó három hónap nem csökkentette szignifikáns mértékben a hiba mértékét. *Véghseő* (2003) a tisztavérű red angus esetében hasonló összefüggéseket kapott az anyatehenek tejtermelése, illetve a borjak aktuális tömege között a szoptatási időszak alatt. A legszorosabb kapcsolat a laktáció középső szakaszára adódott ($R^2 = 25,2 \%$). Ezután egy lazulás figyelhető meg a változók viszonylatában, amely a kísérletben alkalmazott borjúóvoda (kiegészítő takarmányozás) beiktatásával magyarázható. *Kovács* (1999) red angus, illetve red angus x szimentáli keresztezett állományokban a tej mennyisége, illetve a borjú aktuális tömege között, mindhárom mérési időpontban szignifikáns hatást kapott, az elléstől távolodva - folyamatosan, de nem egyenletesen növekvő F-érték mellett. A többváltozós regresszió analízissel felállított egyenlet szerint a tejhozam $R^2 = 44,3 \%$ -os hatással van a borjak választási tömegére. Ebből az értékből a laktáció negyedik hónapjában mért tejhozam $29,2 \%$ -ot, a második hónapban mért tejhozam $11,2 \%$ -ot, míg a hatodik hónapban mért tejhozam mindössze $3,9 \%$ -ot tesz ki. *Robinson és mtsai* (1978) szerint az első hónapokban a tejhozam még megfelelt a borjak szükségleteinek, de a laktáció 5. hónapjától kezdve már nem volt elegendő a borjak energiaellátásához, annak mindössze 65% -át fedezte. Ennek ellenére az általuk vizsgált hereford fajtánál is a tej mintegy $R^2 = 40 \%$ -os szerepet játszik a borjak választási súlyának a varianciájában. A korreláció értékei a 205 napra korrigált testtömeg és a laktáció 1., 3., ill. 5. hónapjában mért tejhozamai között, sorrendben $0,48$; $0,48$, illetve $0,44$ voltak. *Rahnefeld és mtsai* (1990) különböző genotípusú húsmarhafajtáknál a borjak fejlődése, valamint a termelt tej mennyisége között pozitív összefüggést tapasztaltak ($P < 0,001$). A statisztikai modell - ahol kovariáns az átlagos tejtermelés volt - a borjú tömegének varianciájából $R^2 = 58 \%$ -ot tulajdonít a tej hatásának, a laktáció alatt. A kovariáns önmaga 42% -kal járult hozzá a R^2 értékhez.

Williams és mtsai (1979) az általuk vizsgált hereford állomány esetében megállapítják, hogy a borjú napi tömeggyarapodása jó indikátor az anyatehenek tejtermelésére nézve, mivel az egyéb takarmányfelvétel ekkor még elhanyagolható. *Keller* (1980) szerint a tej azért meghatározó táplálékforrás a borjú szempontjából, mert a legeltetési időszak elején még kevés szilárd takarmányt képes felvenni, a legeltetési időszak végéhez közeledve pedig már a fű mennyisége nem elegendő, vagy pedig nem eléggé ízletes a borjú számára. *Clutter és Nielsen* (1987) etológiai oldalról közelíti meg ezt a kérdést és leírják, hogy azok a borjak, amelyek nem jutnak elég tejhez hamarabb részoknak az alternatív táplálékforrásokra.



A vizsgált állatok nagyobb mértékben fogyasztottak szilárd takarmányt, de a választási tömegük 16,9 kg-mal elmaradt a több tejet fogyasztó társaikétól. A legnagyobb R^2 -érték a borjak 205 napra korrigált választási tömege, valamint anyjuk tejtermelése között, a legkisebb termelésű - hereford génhányadú - csoportra adódott. Ebből a tej limitáló szerepére következtek a szerzők, ami egészen a választásig fennáll.

A fenti szerzők szerint a borjaknak 31,25 kg tejure volt szükségük 1 kg tömeggyarapodás eléréséhez a nagy, illetve a közepes termelésű csoport esetében, míg a legkisebb termelésű csoportnak 18,87 kg elég volt mindehhez. *Martin és mtsai* (1995) az általa vizsgált szimentáli, ill. hereford keresztezett állományok esetében kimutatta, hogy a 120 napos súly regressziója a napi tejmennyiségre 6,34 kg/kg, míg a 205 napos súly regressziója a napi tejmennyiségre 8,67 kg/kg volt. *Keller* (1980) úgy közelíti meg ezt a kérdést, hogy minden plusz kg tej $0,057 \pm 0,005$ kg élőtömeg többletet eredményez 185 napos korban. *Butson és Berg* (1984) pedig azt közlik, hogy 100 gramm napi tömeggyarapodás 480 gramm (június), illetve 211 gramm (szept.) napi többlet tejtermeléssel járt együtt. *Sawyer és mtsai* (1993) angus, ill. angus x holstein-fríz elsőborjas üszők vizsgálatokor megállapították, hogy az F_1 -es anyák napi 2 kilogrammal több tejet adtak, amely a borjaik tömeggyarapodásában - (+ 0,07 - 0,1 kg) - és a választási súlyban - (átl.: + 27,1 kg) - is megmutatkozott. A borjú növekedésének és az anya tejtermelésének kapcsolata az F_1 -es állatoknál 51-200, a tisztavérű angusoknál pedig az 51-100 nap között volt a legszorosabb.

Anyag és módszer

A kísérleti lehetőséget, a Hubertus Bt. *balatonfenyvesi* húsmarha állománya biztosította. Az itt található nagy kiterjedésű lápi legelőkön csaknem 1.000 anyatehén található. A kísérleti gulyát május végén alakították ki több gulya teheneiből. Az hat éve tartó fajta-átalakító keresztezés eredményeképp különböző génhányadú populációk egyidejű vizsgálatára kínálkozott lehetőség (*hereford*; *angus x hereford* (F_1); *angus x hereford* (R_1)). A kísérleti gulyát (mintaszámot) 2001. évben 15 tisztavérű hereford anyatehén + F_1 borjú; 15 F_1 anyatehén + R_1 borjú, illetve 4 R_1 anyatehén + R_2 borjú alkotta. A létszám a 2002. évben hasonló genotípusokból, sorrendben 12, 12, 10; a 2003. évben, pedig 11, 11, illetve 10 volt.

Az anyatehének tejtermelésének becslésére a mérés - szopás - mérés módszert alkalmaztuk. A borjakat 12 órára különválasztottuk a tehenektől, majd a szopás előtt és után megmértük őket. A két mérés különbségét megszorozva kettővel, kaptuk meg a napi becsült tejhozamot. A borjak testtömegét *Tru-Test áthajtós* jellegű mérleggel mértük. A méréseket havi gyakorisággal végeztük.



Az összefüggés-vizsgálatokhoz korreláció, vagy lineáris regresszió számítást alkalmaztam, amelyhez SPSS statisztikai programcsomag Windows alatt futó 11.5-ös változata állt a rendelkezésemre.

Eredmények és értékelés

A 2001. évi kísérleti eredményeket a 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: A napi tejmennyiség és a borjak választási súlyának összefüggése a 2001 évben

2001	összes egyed(1)				
Forrás(2)	S.S.	d.f.	M.S.	F	P
Regresszió(3)	4102,657	1	4102,657	7,0000	0.013
Hiba(4)	18169,659	31	586,118	R = 0,43	
Összes(5)	22272,316	32		R ² = 0,18	
	hereford(6)				
Regresszió(3)	12,752	1	12,752	0,023	0.882
Hiba(4)	7261,843	13	558,603	R = 0,04	
Összes(5)	7274,595	14		R ² = 0,002	
	angus genotípusok(7)				
Regresszió(3)	2397,214	1	2397,214	4,443	0.051
Hiba(4)	8632,369	16	539,523	R = 0,47	
Összes(5)	11029,583	17		R ² = 0,22	

Table 1. Relationship between the daily milk yield of beef cows and the weaning weight of their calves in 2001

Abbreviations: S. S. = sum of square (eltérésnégyzet összeg); d. f. = degree of freedom (szabadságfok); M. S. = mean square (közepes eltérésnégyzet összeg)

all animals(1), source(2), regression(3), error(4), total(5), Hereford(6), genotypes of Angus(7)

A 1. táblázatból látható hogy egy közepes korrelációs érték adódott a két változó között. Ha azonban az egyes genotípusokat külön (F_1 , illetve R_1 együtt) vizsgáljuk, akkor megállapíthatjuk, hogy a hereford tehének tejtermelése és F_1 -es borjaik választási tömege között szinte semmilyen kapcsolat nem lelhető fel, amely rontotta a teljes populáción elvégzett összefüggés-vizsgálat eredményét. Az angus génhányadú tehének tejtermelése, illetve borjaik 205 napra korrigált választási súlya között ugyanakkor megmaradt a közepes erősségű kapcsolat. A becsült korreláció háttérben az állhatott, hogy bár ebben a kísérleti évben mértük a legnagyobb tejmennyiség-értékeket, de legelőfü is bőven rendelkezésre állt, amely lazábbá tette az összefüggéseket.



A mért változók közötti kapcsolat az alábbi egyenlettel írható le:

$$\text{választási súly (Y) - napi tej (X)} \rightarrow Y = 176,014 + 5,569 X ; \quad r = 0,429; \quad P = 0.013$$

A kapott összefüggés alapján elmondható, hogy ebben az évben 1 kg (napi) tejjel $5,57 \pm 2,10$ kg választási súlynövekedést lehetett elérni.

A 2. táblázat a második kísérleti év adatait mutatja.

2. táblázat: A napi tejmennyiség és a borjak választási súlyának összefüggése a 2002 évben

2002	összes egyed(1)				
Forrás(2)	S.S.	d.f.	M.S.	F	P
Regresszió(3)	4013,356	1	4013,356	12,635	0.001
Hiba(4)	10164,215	32	317,632	R = 0,53	
Összes(5)	14177,571	33		R ² = 0,28	
	hereford(6)				
Regresszió(3)	280,185	1	280,185	1,026	0.335
Hiba(4)	2730,449	10	273,045	R = 0,30	
Összes(5)	3010,634	11		R ² = 0,09	
	angus genotípusok(7)				
Regresszió(3)	3835,242	1	3835,242	10,546	0.004
Hiba(4)	7273,292	20	363,665	R = 0,58	
Összes(5)	11108,534	21		R ² = 0,34	

Table 2. Relationship between the daily milk yield of beef cows and the weaning weight of their calves in 2002.

Abbreviations: you can see the previous table

all animals(1), source(2), regression(3), error(4), total(5), Hereford(6), genotypes of Angus(7)

A táblázatból látható, hogy a genotípusok átlagában lényegesen szorosabb az összefüggés az előző évinél. A hereford anyatehén becsült tejhozama és F₁-es borjaik növekedése között azonban a 2002. évben sem szignifikáns a kapcsolat. Az angus génhányadú tehének (tejtermelése) és borjaik (választási súlya) között közepesen-szoros összefüggést mértünk. Ha pedig az F₁ tehének és R₁ borjaik közötti kapcsolatot elkülönítetten vizsgáljuk kimondottan erős a kapcsolat (R² = 0,59).

A regresszióra kapott becslőegyenlet a következő volt:

$$\text{választási súly (Y) - napi tej (X)} \rightarrow Y = 152,439 + 5,118 X ; \quad r = 0,532; \quad P = 0.001$$



Mindez azt jelenti, hogy ebben az évben 1 kg napi tej többlet 5,12 kg választási súly növekedést okozott. A tehének elégtelen téli-tavaszi takarmányozása miatt kevés volt a tej, ráadásul a nyári aszály az alternatív táplálékforrást (legelőfű) is csökkentette. A kapcsolat szorosabbá válását ez magyarázza.

A 3. táblázat a 2003. kísérleti évre elvégzett összefüggés-vizsgálat eredményeit tartalmazza.

3. táblázat: A napi tej mennyiség és a borjak választási súlyának összefüggése a 2003 évben

2003	összes egyed(1)				
Forrás(2)	S.S.	d.f.	M.S.	F	P
Regresszió(3)	3385,470	1	3385,470	15,806	0.000
Hiba(4)	5997,167	28	214,185	R = 0,60	
Összes(5)	9382,636	29		R ² = 0,36	
	hereford(6)				
Regresszió(3)	755,843	1	755,843	2,269	0.170
Hiba(4)	2664,502	8	333,063	R = 0,47	
Összes(5)	3420,344	9		R ² = 0,22	
	angus genotípusok(7)				
Regresszió(3)	2510,695	1	2510,695	14,332	0.001
Hiba(4)	3153,249	18	175,181	R = 0,66	
Összes(5)	5663,944	19		R ² = 0,44	

Table 3. Relationship between the daily milk yield of beef cows and the weaning weight of their calves in 2003.

Abbreviations: you can see the 1st table

all animals(1), source(2), regression(3), error(4), total(5), Hereford(6), genotypes of Angus(7)

Az utolsó kísérleti évben kaptuk a legszorosabb összefüggéseket a mért változók között. A trendek viszont nem változnak a genotípusok viszonylatában. A hereford tehének által termelt tej mennyisége és F₁-es borjak választási súlya között ugyan közepes mértékű korrelációs összefüggés adódott, de a kapcsolat nem szignifikáns. Az angus genotípusú tehének tejtermelése, illetve a függő változó között ugyanakkor egy rendkívül szoros összefüggést mértünk, a borjak választási tömegének összes varianciájából az anyatehének tejtermelése csaknem 50 %-ot tesz ki. Még inkább így van ez, ha az F₁-es tehének és borjak kapcsolatát elkülönítetten vizsgáljuk (R² = 0,49). A regresszióra kapott egyenlet:

$$\text{választási súly (Y) - napi tej (X)} \rightarrow Y = 132,398 + 7,392 X ; r = 0,601 P < 0.001$$

Ebben az évben tehát 1 kg átlagos napi tejtermelés növekedés plusz 7,39 ± 1,86 kilogrammot jelentett a választási súlyban. Az aszályos év a tehéneket és a borjakat rendkívüli mértékben megviselte, amely mind az összefüggés szorosságában, mind pedig a tej hatásában megmutatkozott.



Következtetés és javaslatok

Évjárártól függően közepes-szoros összefüggés adódott az anyatehenek laktáció alatti becsült átlagos napi tejtermelése, illetve a borjak 205 napra korrigált választási testtömege között. A keresztezett angus génhányadú tehenek, illetve borjaik között - évjárártól függetlenül - mért szorosabb kapcsolat alapján úgy tűnik, hogy a tej meghatározó táplálékforrás a borjú szempontjából és limitáló szerepet játszik annak növekedésben.

A kevesebb tejet termelő fajták borjai nemcsak kisebb súllyal választódnak de táplálóanyag-szükségletük nagyobb hányadát kénytelenek fedezni az alternatív táplálékforrásokból (legelőfü), amely a mért változók közötti kapcsolat lazulását eredményezi. Ugyanakkor szélsőséges környezeti körülmények között - aszály, szűkös táplálóanyag ellátás - állományszinten is szorosabbá válik a kapcsolat.

Irodalomjegyzék

- Butson, S., Berg, R.T.* (1984): Factors influencing lactation performance of range beef and dairy-beef cows. *Can. J. Anim. Sci.*, 64. 267-277.
- Clutter, A.C., Nielsen, M.K.* (1987): Effect of level of beef cow milk production on pre- and postweaning calf growth. *J. Anim. Sci.*, 64. 1313-1322.
- Gleddie, V.M., Berg, R.T.* (1968): Milk production in range beef cows and its relationship to calf gains. *Can. J. Anim. Sci.*, 45. 323-333.
- Keller, D.G.* (1980): Milk production in *cattalo* cows and its influence on calf gains. *Can. J. Anim. Sci.*, 60. 1-9.
- Klett, R.H., Mason, T.R., Riggs, J.K.* (1962): Preliminary studies on milk production of beef cows. {Milk production of beef cows and its relationship to the weaning weight of their calves.} *Proceeding Western Section Abs.* 24. 586. (1965) *Texas Agr. Exp. Sta.*, MP-591. 79.
- Kovács, A.Z.* (1999): Anyatehenek tejelékenysége és a borjak növekedésének összefüggése. Doktori (Ph.D.) disszertáció, Mosonmagyaróvár. 121.
- Martin, T.G., Szekely, K., Nelson, L.A.* (1995): Milk yield of beef cows: associations with calf weight and breed composition of cows. *J. Anim. Sci.*, Vol. 73, Supplement 1.
- Rahnefeld, G.W., Weiss, G.M., Fredeen, H.T.* (1990): Milk yield and composition in beef cows and their effect on cow and calf performance in two environments. *Can. J. Anim. Sci.*, 70. 409-423.



- Robinson, O.W., Yusuff, M.K.M., Dillard, E.U.* (1978): Milk production in Hereford cows I. Means and correlations. *J. Anim. Sci.*, 47. 131-136.
- Rutledge, J.J., Robinson, O. W., Ahlschwede, W.T., Legates, J.E.* (1971): Milk yields and its influence on 205-day weight of beef calves. *J. Anim. Sci.*, 33. 563-567.
- Sawyer, G.J., Milligan, J., Barker, D.J.* (1993): Time of joining effects the performance of young Angus and Angus x Friesian cattle in the south-west of Western Australia. 2. Calf productivity and its relationship with milk production and reproduction in first-calvers. *Aust. J. Exp. Agric.*, 33. 523-529.
- SPSS for Windows* version 11.5, copyright SPSS inc. (2004)
- Véghseő, R.* (2000): Összefüggés-vizsgálatok az anyatehenek tejtermelése, valamint borjaik növekedése között a laktáció különböző szakaszaiban. Kari Tudományos Diákköri Konferencia. Állattenyésztési szekció. 2000. 11. 22., Kaposvár.
- Williams, J.H., Anderson, D.C., Kress, D.D.* (1979): Milk production in Hereford cattle. I. Effects of separation interval on weight - suckle - weight milk production estimates. *J. Anim. Sci.*, 49. 1438-1442.