
Az évszak és az azonos évszakban történt ismételt mintavételek hatása holstein tenyészbikák ejakulátumának minőségi- és mennyiségi jellemzőire

Tózsér János¹ – Mézes Miklós² –
Várszegi József³ – Szász Ferenc³

¹Szent István Egyetem,

Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék, Gödöllő

²Szent István Egyetem,

Takarmányozástani Tanszék, Gödöllő

³Országos Mesterséges Termékenyítő Rt., Gödöllő-Nagyremete

ÖSSZEFOGLALÁS

Az Országos Mesterséges Termékenyítő Rt-ben végzett vizsgálatok keretében a Szerzők értékelték az évszak hatását az ejakulátum minőségi- és mennyiségi jellemzőire sperma-analizátor használatával. Tizenöt holstein-fríz tenyészbika ejakulátumának mennyiségét (cm^3), a spermiumok tömegmozgását (M), az ejakulátum sűrűségét ($\text{millió}/\text{mm}^3$), az élő spermiumok arányát (%), a motilis spermiumok arányát (%), a spermiumok mozgási sebességét ($\mu\text{m}/\text{sec}$), valamint az egyenes vonalú előrehaladó mozgást végző spermiumok arányát (%) értékelték nyáron, ősszel és télen. Minden évszakban három egymást követő héten, ugyanazon a napon vettek mintát a bikáktól (nyár: $n=41$, ősz: $n=39$, tél: $n=42$, összesen: 122). Az ejakulátumokat a HTM (version 7, USA, Danvers) sperma-analizátorral értékelték a motilis spermiumok arányára, a spermiumok mozgási sebességére és az egyenes vonalú előrehaladó mozgást végző spermiumok arányára vonatkozóan. A szezonális hatás, valamint az azonos évszakban történt ismételt spermavételek hatását az ejakulátum minőségi- és mennyiségi jellemzőire többváltozós variancia analízissel (két utas MANOVA, STATISTICA 4.5 programcsomag) vizsgálták. A vizsgált bikák ejakulátumának átlagos mennyisége (nyár: $4,42\text{-}6,28 \text{ cm}^3$; ősz: $4,42\text{-}6,28 \text{ cm}^3$; tél: $5,43\text{-}5,71 \text{ cm}^3$) évszakonként hasonló volt. A spermiumok tömegmozgása mindhárom évszakban ugyancsak közel azonos volt. Az évszak ($P<0,001$) és az azonos évszakban történt ismételt spermavételek összhatását ($P<0,05$), valamint a két tulajdonság interakcióját ($P<0,01$) szignifikánsnak találták a vizsgált hét tulajdonságra nézve. Az évszakra vonatkozó specifikus hatásokat - az ejakulátum mennyisége, valamint a spermiumok tömegmozgása kivételével - a többi vizsgált tulajdonságban igazolták (legalább $P<0,05$ szinten). Az azonos évszakban történt ismételt spermavételek hatását csak a spermiumok mozgási sebességére vonatkozóan tudták bizonyítani ($P<0,01$). Az évszak és az azonos évszakban történt ismételt spermavételek interakcióját a vizsgált paraméterek közül az ejakulátum mennyiségére ($P<0,001$), a motilis spermiumok arányára ($P<0,05$) és a spermiumok mozgási sebességére ($P<0,01$) vonatkozóan állapították meg. Az eredmények alapján megállapítható, hogy még standardizált tartási és takarmányozási körülmények között sem lehet teljesen kiküszöbölni az évszak módosító hatását a sperma minőségére. Adott évszak spermaminőségének jellemzésére az egymást követő 3 héten végzett spermavétel eredményei alapján számított átlagértéket javasolják.

SUMMARY

This study was carried out at the Hungarian National Artificial Insemination Centre in order to evaluate the seasonal effects on the quantitative and qualitative parameters of sperm production using sperm analyser equipment. The volume of ejaculate (VE), percentage of living sperm (PLS), spermatozoa concentration (SC), motility score (MC), percentage of motile spermatozoa (PMS), speed of movement of sperm cells (SMS) and the percentage of sperm cells moving straightforward (PSMS) were collected and observed in three seasons (summer, autumn, winter) in Holstein-Friesian breeding bulls ($n = 15$). The sperm collection was done for three successive weeks in every season on the same day (summer: $n = 41$, autumn: $n=39$, winter: $n = 42$, altogether: $n = 122$). The same sperm samples were measured by sperm analyser equipment (HTM version 7.0, Danvers) for PMS, SMS and PSMS. The seasonal and the number of sperm collection effects were confirmed on semen characteristics by multiple analysis of variance (two ways MANOVA, Type III) using the program package of STATISTICA 4.5. The average values of VE were similar in the three seasons (summer: from 4.42 to 6.28 cm^3 , autumn: from 4.08 to 6.86 cm^3 , winter: from 5.43 to 5.71 cm^3). The average values of the MC were similar in each of the three seasons (summer: from $3.66\text{-}4.00 M$; autumn: from $3.66\text{-}3.77 M$; winter: from $3.86\text{-}4.07 M$). The summary of all effects for season ($P<0.001$), repeated sperm collections in the same season ($P<0.05$) and interaction of two traits ($P<0.01$) were established on the measured characteristics. The special effects ($P<0.05$) of a given season were calculated, excepting the VE and MC, on all of the measured characteristics. The special effect ($P<0.01$) of the repeated sperm collections in the same season was verified in only one case (SMS). It is not surprised at the interaction was established on the VE ($P<0.001$), PMS ($P<0.05$), and SMS ($P<10.0$). The results of present study suggest that seasonal effect on sperm quality of breeding bulls cannot be eliminated even at standard feeding and keeping conditions. Considering our results, we can recommend that the average values of three successive weeks in every season be used, to take advantage of seasonal effect on the quantitative and qualitative parameters of sperm production.

BEVEZETÉS

A mesterséges termékenyítő állomáson tartott kifejlett bikák spermatermelésének optimalizálása az ivadékvizsgálat után ökonómiai indokokkal, ill. a bikák kiváló genetikai értékével egyaránt magyarázható. Számos környezeti és tartási tényező hatását igazolták korábban a fiatal, ill. kifejlett bikák spermatermelésére, úgymint: a szexuális előkészítés időtartama (Almquist, 1973), a spermavétel gyakorisága (Cunningham és mtsai, 1967; Lorton és mtsai, 1984). A spermaminőség- és termelés javulását az évszakkal és az életkorral összefüggésben korábban már szintén leírták (Cunningham és mtsai, 1967; Killian és Amann, 1972). Németországi mesterséges termékenyítő állomások 25 éves adatait elemezve Stolla és Trombach (1998) megállapította, hogy az évenkénti változás az átlagos spermium számban kisebb ($p < 0,05$) volt a svájci barna ($4,7 \times 10^9$) fajtánál, mint a szimentáli, ill. a holstein-fríz fajták ($6,9 \times 10^9$, ill. $7,0 \times 10^9$) esetében. Egy korábban, az OMTV-ben fiatal és idős holstein-fríz bikákkal végzett vizsgálatunk eredményei (Tózsér és mtsai, 1994) alapján arra hívtuk fel a figyelmet, hogy az andrológiai értékelés során lehetőség szerint csak hasonló életkorú állatokat hasonlítsunk össze, mert számottevő különbség lehet az idősebbek javára a here körméretben és az ejakulátum sűrűségében, valamint a GnRH kezelést megelőző vérplazma tesztoszteron koncentrációban.

Ismert, hogy a sperma szubjektív minősítése során a tenyésztők számára a motilitásnak és az élő spermiumok arányának megítélése esetenként fontos lehet. A kifogástalan szaporítóanyag előállítását, valamint a spermaminősítés objektívebbé tételét ugyanakkor jól szolgálhatja a videokamerával ellátott mikroszkóp és az automata fotométer alkalmazása (Hamar és Bobok, 1990).

A nemesítő munka szempontjából fontos szempont, hogy az egyes spermatermelési jellemzők örökölhetőségi értékei általában közepesek, ill., magasak (Cunningham és mtsai, 1967; Schlote és Munks, 1980; Ouali, 1984; Labesse, 1986; Stalhammer és mtsai, 1989; Ducrocq és Humbolt, 1995; Mathevon és mtsai, 1998).

A vizsgálataink célja annak megállapítása volt, hogy azonos tartási és takarmányozási viszonyok mellett megállapítható-e az évszakkak, valamint a spermavételek számának külön-külön, ill. együttes hatása a spermaminőséget kifejező jellemzőkben?

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkat az Országos Mesterséges Termékenyítő Rt.-nél 15 holstein-fríz fajtájú bikával nyáron, ősszel és télen végeztük. A tenyész bikákat mind a három évszakban az egymást követő három-három (I., II., III.) héten keresztül – ugyanazon a napon és azonos időben – az alábbi tulajdonságok, ill. adatok alapján értékeltük:

- Ejakulátum mennyisége, cm^3
- Spermiumok tömegmozgása, M (1-5 pont, videokamerás mikroszkóp)
- Ejakulátum sűrűsége, $\text{millió}/\text{mm}^3$ (koloriméter)
- Élő spermiumok aránya, % (videokamerás mikroszkóp)
- Motilis spermiumok aránya, % ($v < 20 \mu\text{m}/\text{sec}$, HTM sperma-analizátor)
- Spermiumok mozgási sebessége $\mu\text{m}/\text{sec}$ (HTM sperma-analizátor)
- Egyenes vonalú előrehaladó mozgást végző spermiumok aránya, % (HTM sperma-analizátor)

A vizsgálatban résztvevő bikák szabadban, tetővel ellátott, mélyalmos boxban voltak elhelyezve. Takarmányozásuk naponta 2 kg bikatáp, valamint ad libitum réti- és lucernaszéna volt. A sperma analizátor (HTM, version 7, Danvers, USA) mérési pontosságának számszerűsítése érdekében az előrehaladó egyenes vonalú mozgást mutató (motilis) spermiumok arányát, a spermiumok mozgási sebességét, és az előrehaladó egyenes irányú mozgást végző spermiumok arányát határoztuk meg. Az adatokat IBM kompatibilis PC-re adaptált STATISTICA 4.5 programcsomaggal dolgoztuk fel. Az évszak, valamint a spermavétel hatását a vizsgált tulajdonságokra többváltozós varianciaanalízissel (két-utas MANOVA, Type III) az alábbi feltételek mellett vizsgáltuk: független változó (évszak, három szinten: nyár, ősz, tél; spermavétel, három szint: I., II., III.), függő változók (7 tulajdonság). Az átlagértékek közötti különbségek megállapítására a legkisebb szignifikáns ($P < 0,05$) különbségeket határoztuk meg (LSD-teszt).

EREDMÉNYEK

A spermaminősítési vizsgálatok eredményeit évszakonkénti, valamint az egymást követő spermavételenkénti bontásban az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A vizsgált bikák ejakulátumának átlagos mennyisége nyáron $4,42-6,28 \text{ cm}^3$, ősszel $4,08-6,86$, télen $5,43-5,71$ között változott. Ezek az adatok mások (Asem, 1982; Gábor és mtsai, 1993; Szerdahelyi, 1987) által megállapított értékhatáron ($3,8-7,5 \text{ cm}^3$) belül voltak. Jersey bikák esetében Sundararaman és mtsai (1998) a holstein-fríz fajtához képest alacsonyabb átlagos ejakulátum mennyiséget állapítottak meg ($3,2-3,3 \text{ cm}^3$). A spermiumok tömegmozgása lényegesen szintén nem tért el az egyes évszakokban (nyár: $3,66-4,00 \text{ M}$; ősz: $3,66-3,77 \text{ M}$; tél: $3,86-4,07 \text{ M}$) és az abszolút értékek jelen vizsgálatban is hasonlóak voltak egy megelőző munkánk (Tózsér és mtsai, 1994) eredményeihez ($n=19$, $3,89 \text{ M}$). Az ejakulátum mennyisége és a spermiumok tömegmozgása ugyanakkor jelentősen eltért Labesse (1986) és Ducrocq és Humbolt (1995), igaz más genotípusra – normand bikákra – vonatkozó adataitól. Az 1. táblázatban a fontosabb évszaki különbségekre utaló értékeket is megjelöltük.

A vizsgálatban szereplő holstein-fríz bikák nyári, őszi és téli spermatermelési és sperma minőségi eredményei mintavételenként

Megnevezés(1)	Minta-vétel(2)	Egyed-szám(3)	Nyár(4)	Egyed-szám(3)	Ősz(5)	Egyed-szám(3)	Tél(6)
		n	Átlag	N	Átlag	N	Átlag
Ejakulátum mennyisége, cm ³ (7)	I.	12	4,42 ^{ab}	14	6,86 ^a	14	5,71
	II.	14	6,28	12	5,16	14	5,43
	III.	15	4,53	13	4,08	14	6,21 ^b
Spermiumok tömegmozgása, M(8)	I.	12	3,66 ^a	14	3,71	14	3,93
	II.	14	3,86	12	3,66 ^b	14	4,07 ^{ab}
	III.	15	4,00	13	3,77	14	3,86
Ejakulátum sűrűsége, millió/mm ³ (9)	I.	12	1,08 ^a	14	1,18 ^c	14	1,33
	II.	14	1,26	12	1,39	14	1,41
	III.	15	1,14 ^b	13	1,28	14	1,54 ^{abc}
Élő spermiumok aránya, %(10)	I.	12	74,16	14	69,28 ^a	14	73,57
	II.	14	75,71 ^{abc}	12	68,33 ^b	14	70,00 ^{cc}
	III.	15	77,00 ^{def}	13	70,38 ^d	14	71,07 ^f
Motilis spermiumok aránya, %(11)	I.	12	90,83 ^a	14	97,24 ^a	14	87,40 ^{bc}
	II.	14	97,05 ^{bcd}	12	95,33	14	88,36 ^{cf}
	III.	15	98,98	13	95,41 ^{efg}	14	86,69 ^{dg}
Spermiumok mozgási sebessége, µm/sec(12)	I.	12	69,75 ^b	14	104,45 ^{ab}	14	81,74 ^a
	II.	14	92,31 ^d	12	92,88 ^{cd}	14	87,50 ^c
	III.	15	99,15 ^f	13	108,46 ^{ef}	14	95,48 ^e
Egyenes vonalú előrehaladó mozgást végző spermiumok aránya, %(13)	I.	12	79,72	14	75,64 ^{bc}	14	72,09 ^{abc}
	II.	14	76,52	12	82,08	14	74,12 ^{cf}
	III.	15	77,26 ^a	13	80,77 ^{ef}	14	75,31

Megjegyzés: soron belül (I., II., III.) azonos betűk (a,b) esetében az átlagértékek közötti különbség legalább P<0,05 szinten biztosított(14)

Table 1: Results of some andrological parameters of Holstein-friesian breeding bulls in summer, autumn and winter seasons, by sperm collection

item(1), number of sperm collections(2), number of bulls(3), summer(4), autumn(5), winter(6), volume of ejaculate(7), motility score(8), spermatozoa concentration(9), percentage of living sperm(10), percentage of motile spermatozoa(11), speed of movement of the sperm cells(12), percentage of sperm cells moving straightforward(13), Remark: Mean values with same letters (P<0.05) within the row are significantly different(14)

A MANOVA eredményei azt mutatták, hogy az évszak összhatása szignifikáns volt a vizsgált 7 tulajdonságra nézve (Wilks lambda: 0,3913, Rao R: 9,1506, df1: 14, df2: 214, P <0,001). A spermavételek számától is statisztikailag igazolható módon függtek a vizsgált jellemzők (Wilks lambda: 0,7844, Rao R: 1,9732, df1: 14, df2: 214, P <0,05). Ebből fakadóan az előbbi két tényező interakciója is számottevő volt: Wilks lambda: 0,6097, Rao R: 2,0342, df1: 28, df2: 387, P <0,01.

A specifikus hatásokat az évszakra, a spermavételre és ezek interakciójára a 2-4. táblázatokban összegeztük. Az évszak hatását a 2. táblázat adatai mutatják. Az ejakulátum mennyisége, valamint a spermiumok tömegmozgása kivételével a többi vizsgált tulajdonságra vonatkozóan legalább P<0,05-os szinten lehetett igazolni az évszak hatását. Ezek az eredmények összhangban vannak a korábban már idézett szerzők adataival (Wells és mtsai, 1971; Everett és mtsai, 1978; Labesse, 1986; Szerdahelyi, 1987; Mathevon és mtsai, 1998). Az évszak hatását (P<0,05) 4-6 éves holstein-fríz bikáknál csak az

ejakulátum mennyiségének és a motilis spermiumok arányának esetében tudták igazolni Mathevon és mtsai (1998).

A 3. táblázat adataiból egyértelműen látszik, hogy az azonos évszakban történt ismételt spermavételek hatása csak a spermiumok mozgási sebességére vonatkozóan volt igazolható (P<0,01). Ez az eredmény lehetővé teszi azt, hogy adott évszakon belül egymást követő három héten végzett spermavétel adatait átlagoljuk, és ilyen módon használjuk fel az adott évszakban a spermaminőség jellemzésére.

Az évszak és az azonos évszakban történt ismételt spermavételek együttes hatását is értékeltük a vizsgált spermaminőségi jellemzőkre, amelynek eredményeit a 4. táblázaton mutatjuk be. A hét vizsgált tulajdonság közül csak a következő esetekben lehetett igazolni az évszak és az azonos évszakban történt ismételt spermavételek interakcióját: az ejakulátum mennyisége (P<0,001), a motilis spermiumok aránya (P<0,05), és a spermiumok mozgási sebessége (P<10,0).

Az évszak hatása a spermatermelési és sperma minőségi jellemzőkre (MANOVA)

Független változó(1) Függő változók(3)	Főhatás: évszak(2)			
	Átlagos négyzetes eltérés (Type III)(4)	Véletlen okozta átlagos négyzetes eltérés (hiba)(5)	F (df1, 2; 2, 113)(6)	P-szint(7)
Ejakulátum mennyisége, cm ³ (8)	5,231	3,526	1,483	0,2312
Spermiumok tömegmozgása, M(9)	0,560	0,246	2,279	0,1070
Ejakulátum sűrűsége, millió/mm ³ (10)	0,729	0,2025	3,601	0,0305
Élő spermiumok aránya, %(11)	407,086	54,756	7,464	0,0009
Motilis spermiumok aránya, %(12)	952,149	35,714	26,660	0,0035
Spermiumok mozgási sebessége, µm/sec(13)	2704,499	455,234	5,9409	0,0035
Egyenes vonalú előrehaladó mozgást végző spermiumok aránya, %(14)	345,021	50,517	6,829	0,0016

Table 2: Seasonal effects on andrological characteristics by MANOVA independent variable(1), main effect: season(2), dependent variable(3), type III mean sq(4), mean sq error(5), F (df1, 2) 2,113(6), level of significance(7), volume of ejaculate(8), motility score(9), spermatozoa concentration(10), percentage of living sperm(11), percentage of motile spermatozoa(12), speed of movement of the sperm cells(13), percentage of sperm cells moving straightforward(14)

Azonos évszakban történt ismételt spermavételek hatása a spermatermelési és sperma minőségi jellemzőkre (MANOVA)

Független változó(1) Függő változók(3)	Főhatás: spermavétel(2)			
	Átlagos négyzetes eltérés (Type III)(4)	Véletlen okozta átlagos négyzetes eltérés (hiba)(5)	F (df1, 2; 2, 113)(6)	P-szint(7)
Ejakulátum mennyisége, cm ³ (8)	6,797	3,526	1,927	0,1502
Spermiumok tömegmozgása, M(9)	0,136	0,246	0,246	0,5759
Ejakulátum sűrűsége, millió/mm ³ (10)	0,278	0,2025	1,373	0,2574
Élő spermiumok aránya, %(11)	22,786	54,756	0,416	0,6605
Motilis spermiumok aránya, %(12)	44,056	35,714	1,233	0,2951
Spermiumok mozgási sebessége, µm/sec(13)	2601,381	455,234	5,714	0,0043
Egyenes vonalú előrehaladó mozgást végző spermiumok aránya, %(14)	46,766	50,517	0,9257	0,3992

Table 3: Effects of repeated sperm collections in the same season on some andrological characteristics by MANOVA independent variable(1), main effect: sperm collection(2), dependent variable(3), type III mean sq(4), mean sq error(5), F (df1, 2) 2, 113(6), level of significance(7), volume of ejaculate(8), motility score(9), spermatozoa concentration(10), percentage of living sperm(11), percentage of motile spermatozoa(12), speed of movement of sperm cells(13), percentage of sperm cells moving straightforward(14)

Az évszak és az azonos évszakban történt ismételt spermavételek interakciója a spermatermelési és a sperma minőségi jellemzőkre (MANOVA)

Független változó(1) Függő változók(3)	Interakció: évszak és spermavétel(2)			
	Átlagos négyzetes eltérés (Type III)(4)	Véletlen okozta átlagos négyzetes eltérés (hiba)(5)	F (df1, 2; 4, 113)(6)	P-szint(7)
Ejakulátum mennyisége, cm ³ (8)	18,336	3,526	5,200	0,0007
Spermiumok tömegmozgása, M(9)	0,220	0,246	0,895	0,4691
Ejakulátum sűrűsége, millió/mm ³ (10)	0,070	0,2025	0,3476	0,8452
Élő spermiumok aránya, %(11)	31,781	54,756	0,5804	0,6774
Motilis spermiumok aránya, %(12)	110,335	35,714	3,089	0,0186
Spermiumok mozgási sebessége, µm/sec(13)	1030,064	455,234	2,263	0,0667
Egyenes vonalú előrehaladó mozgást végző spermiumok aránya, %(14)	87,531	50,517	1,733	0,1477

Table 4: Interaction between the effects of season and repeated sperm collection in the same season on andrological characteristics by MANOVA independent variable(1), interaction: season and the repeated sperm collections in the same season(2), dependent variable(3), type III mean sq(4), mean sq error(5), F (df1, 2) 4,113(6), level of significance(7), volume of ejaculate(8), motility score(9), spermatozoa concentration(10), percentage of living sperm(11), percentage of motile spermatozoa(12), speed of movement of sperm cells(13), percentage of sperm cells moving straightforward(14)

KÖVETKEZTETÉSEK

1. Standardizált tartási és takarmányozási körülmények, valamint azonos spermavételi módszer alkalmazásakor sem lehet teljesen kiküszöbölni az évszak módosító hatását a sperma minőségére.
2. Az azonos évszakban történt ismételt spermavételek hatása a vizsgált sperma minőséget kifejező paraméterekre – egy eset kivételével: spermiumok mozgási sebessége – nem volt

számottevő ($P > 0,05$). Ebből következően, adott évszak spermaminőségének jellemzésére az egymást követő 3 héten végzett spermavétel eredményei alapján számított átlagértéket javasoljuk tekintetbe venni.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Kutatásunkat az OMFB K+F (96-97-44-1348 sz.) téma keretében és annak támogatásával végeztük.

IRODALOM

- Almquist J. O. (1973): Effects of sexual preparation on sperm output semen characteristics and sexual activity of beef bulls the a comparison to dairy bulls. *J. Anim. Sci.* 36. 331-336.
- Asem K. E. (1980): Különböző fajtájú bikák heremérének összefüggése az ondótermelés mutatószámaival. *Magy. Állatorv. Lapja*, 35. 6. 389-392.
- Chandler J. E.-Adkinson R. W.-Hay G. M.-Crain R. L. (1985): Environmental and genetic sources of variation for seminal quality in mature Holstein bulls. *J. Dairy Sci.* 68. 1270-1279.
- Cunningham D. C.-Almquist J. O.-Pearson R. E.-Martog R. C. (1967): Reproductive capacity of beef bulls. II. Post puberal relations among ejaculation frequency, sperm freezability and breeding potential. *J. Anim. Sci.* 26. 182-187.
- Ducrocq V.-Humbolt P. (1995): Genetic characteristics and evolution of semen production of young Normand bulls. *Livestock Prod. Sci.* 41. 1-10.
- Everett R. W.-Bean B.-Foote R. H. (1978): Source of variation of semen output. *J. Dairy Sci.* 61. 90-95.
- Gábor G.-Bozó S.-Szűcs E. (1993): New opportunity for selection of breeding bulls. *Animal Reproduction Meeting, Budapest*, 127-132.
- Hamar Gy.-Bobok E. (1990): Objektív spermaminősítés a Gödöllői Állattenyésztő Vállalatnál – HTM sperma-analizátor bemutatása. *Gödöllői Állattenyésztő Vállalat Partnertájékoztatója, Gödöllő, III. 1.* 101-103.
- Killian G. J.-Amann R. P. (1972): Reproductive capacity of dairy bulls. IX. Changes in reproductive organs weights and semen characteristics of Holstein bulls during the first 30 weeks after puberty. *J. Dairy Sci.* 1631-1635.
- Labesse S. (1986): Analyse des données de controle de la fonction sexuelle chez le jeune taurillon Normand. *Mémoire de fin d'études. ESITPA, Le Vaudreuil*, 1-74.
- Lorton S. P.-Winter J. L.-Pace M. M.-Sullivan J. J. (1984): Evaluation of two seminal collection regimens for mature Holstein bulls. *J. Anim. Sci.* 58. 1-5.
- Matevon M.-Buhr M. M.-Dekkers J. C. M. (1998): Environmental, management, and genetic factors affecting semen production in Holstein bulls. *J. Dairy Sc.* 81. 12. 3321-3330.
- Ouali F. (1984): Composante génétique de la fonction sexuelle: héritabilité des caracteres du spermogramme et de la morphologie testiculaire chez les jeunes taurillons de la race Montbéliarde. *Mémoire maitr. Sc. Vétér., ENVA-UNCEIA, Maisons-Alfort*, 64.
- Schlote W.-Munks J. (1980): Population parameters of semen characteristics and non return rate of test bulls. 31. Jahrestagung des Europäischen vereinsung für Tierzucht. *Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde, München*, 1-8 AGSA, 12.408. (abstr.)
- Stalhammer E. M.-Janson L.-Philipsson J. (1989): Genetic studies on fertility in A.I. bulls. I. Age, season and genetic effects on semen characteristics in young bull. *Anim. Reprod. Sci.* 19. 1-17.
- Stolla R.-Trombach H. (1998): Changes in testicular function? Semen quality in AI bulls over a 25-year period. *Second Conference of the European Society for Domestic Animal Reproduction*, 26-28, November, Keszthely, Hungary
- Sundaraman M. N.-Thangaraju P.-Edwin M. J.-Easwaran B. M. (1998): Semen production potential of Jersey bulls under Indian management condition. *Indian Veterinary Journal.* 75. 3. 277-278.
- Szerdahelyi A. (1987): Tejelő típusú és kettőshasznosítású tenyészbikák növekedése és szaporodásbiológiai teljesítménye. *Kandidátusi értekezés, Mosonmagyaróvár*, 215.
- Tózsér J.-Mézes M.-Nagy A.-Várszegi J.-Szász F. (1994): Előzetes adatok a különböző korú holstein-fríz tenyészbikák andrológiai értékeléséhez. *Állatteny. Takarm.* 43. 7-16.
- Wells M. E.-Awa O. A.-Fancy S. S. (1971): Effect of season on acrosome status in bull. *J. Dairy Sci.* 55. 1174-1178.