

公猪射精过程不同阶段精液精子密度 和精液量的变化

幸宇云, 吴延博, 杨明, 李平华, 李凯, 周利华*

(江西农业大学 动物生物技术国家重点实验室培育基地, 江西 南昌 330045)

摘要: 公猪在一次完整射精过程中有 1 至数次不等的短暂停顿, 将公猪一次完整射精的精液分成三段: 浓精 (S_1)、第一次射精中除浓精外的精液 (S_2) 及其余部分精液 (S_3), 研究三段精液精子密度、精液量的变化规律。结果表明: 浓精精液量显著低于其它两段精液 ($P < 0.01$), 而精子密度及总精子数显著高于其它两段精液 ($P < 0.01$); 浓精量只占总精液量的约 17%, 而精子数占总精子数的约 71%; 公猪完整射精过程中的第一次射精精液量占总精液量的约 70%、精子数占总精子数的约 95%。

关键词: 公猪; 射精; 精子密度; 精液量

中图分类号: S828.3 文献标志码: A 文章编号: 1000-2286(2011)04-0765-04

The Differences in Sperm Concentration and Semen Volume in Different Segments in one Boar Ejaculation

XING Yu-yun, WU Yan-bo, YANG Ming,
LI Ping-hua, LI Kai, ZHOU Li-hua*

(Candidate of National Key Laboratory for Animal Biotechnology of China, Nanchang 330045, China)

Abstract: There is one to several short pauses during the boar's whole ejaculation. The semen of the whole ejaculation was divided into three segments: concentrated semen (segment 1), the semen of the first ejaculate with the exception of the concentrated semen (segment 2), the rest part (segment 3). The differences in sperm concentration and semen volume in these three different segments were studied. The results showed that the volume of the concentrated semen was significantly lower than that of the other two segments ($P < 0.01$), whereas the sperm concentration and sperm number were significantly higher than those of the other two segments ($P < 0.01$). The concentrated semen occupied only about 17% of the whole semen volume whereas about 71% of the total sperm number. The first ejaculate accounted for about 70% of semen volume and 95% of sperms of the whole ejaculation.

Key words: boar; ejaculation; sperm concentration; semen volume

俄罗斯的 Ivanow 在 20 世纪初就尝试将人工授精运用于猪^[1], 之后该技术得到了大量的研究和应用, 目前世界上每年大约有 2 500 万头次猪进行人工授精^[2]。在大家畜中, 公猪射精持续时间长、精液量多, 众多研究者按公猪射精过程中颜色深浅的直观变化, 通常将一次完整射精的精液分成三段^[3-5]:

收稿日期: 2010-12-27 修回日期: 2011-04-19

基金项目: 江西省自然科学基金(0630052)和江西省教育厅项目(GJJ09473)

作者简介: 幸宇云(1977—), 男, 助理研究员, 博士, 主要从事动物遗传育种与繁殖研究, E-mail: xingyuyun9@hotmail.com; * 通讯作者: 周利华, 副研究员, E-mail: zhouliahua@jxau@yahoo.com.cn。

第一段为刚开始排出的极少量水样液;第二段为紧接着射出的体积小较少的浓精,浓精颜色较深,常为乳白色;第三段为所剩余的颜色较淡、体积较多的部分。另外,若依据公猪的射精行为,则大部分公猪在一次完整的射精过程中有1至数次的短暂停顿^[6-8],每次停顿的时间为数秒钟,熟练掌握法采精的人均可轻易地判断出一次完整射精过程中的停顿次数。然而,目前尚未见有关公猪射精过程中精液量、精子密度变化规律的详细报道,教科书上也只提供了宽泛的参考数据。本文作者利用一个白色杜洛克×二花脸资源家系群体的6头F₃个体,量化地剖析了公猪完整射精过程中不同部分精液其精液量和精子密度的情况。

1 材料与方法

1.1 试验动物

6头公猪来自江西农业大学动物生物技术国家重点实验室培育基地的实验猪场,系白色杜洛克×二花脸资源家系群体的F₃个体。公猪从3月龄开始均单栏、按常规饲养方法进行饲养管理。

1.2 试验方法

从210日龄开始调教公猪爬跨台畜,以建立起其对台畜的条件反射。240日龄开始正式采集精液,每头公猪采用手握法、按4 d 1次的频率收集精液共4次。每头公猪每次采精时按三段收集精液,第一段为浓精(S₁),第二段为第一次射精中除浓精外的精液(S₂),第三段为第一、二段之后的精液(S₃),三段精液用不同的集精杯经过滤后收集。3份精液分别用电子天平(JY5002,上海)称量其质量,除去采精袋质量后即为精液质量,再按1.011 g/mL的公猪精液密度^[9]换算成体积。称量后将精液轻微摇匀,从装有3份精液的集精袋的中部各取200 μL精液,用质量体积比为3% NaCl溶液在7 mL离心管中稀释至合适的浓度,然后取10 μL稀释后的精液注入血细胞计数板(Qiujing,上海)的计数室内,在160倍显微镜下(FL-30,江西)计数后计算精子密度。

1.3 统计分析

试验结果采用SAS软件的T-test进行统计处理。

2 结果与分析

6头公猪4次采精三段精液的精液量及精子密度见表1,三段精液精子数、精液量占总量的比例见表2。图1、2为射精过程中三段精液的精液量、精子密度变化图。综合表1、2的结果,可以明显发现公

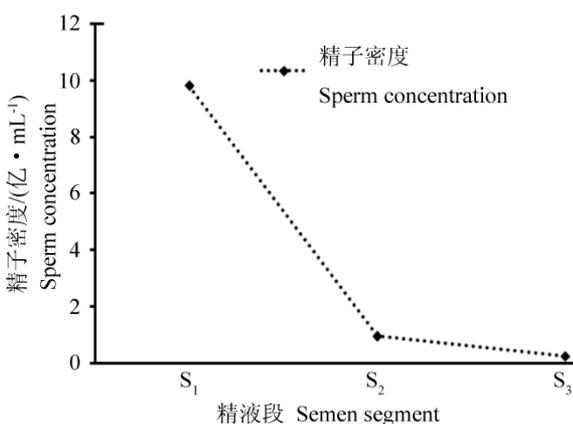


图1 公猪三段精液精子密度

Fig. 1 Boar sperm concentration in three segments

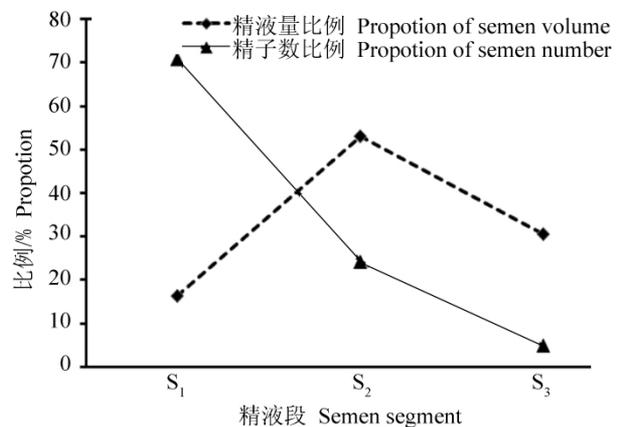


图2 公猪三段精液精子数、精液量占总量的比例

Fig. 2 Proportions of boar sperm number and semen volume to the total amount in three segments

猪射精过程中其精液量、精子密度呈现以下的变化规律:第一段精液即浓精的精子密度显著高于后两段精液($P < 0.01$),而精液量显著低于后两段精液($P < 0.01$);第二段精液的精液量显著高于第一段精液($P < 0.01$),而精子密度低于第一段精液($P < 0.01$)、高于第三段精液($P < 0.01$)。浓精虽然只占总精液量的16.68%,然而其精子数却占总精子数的70.79%;公猪一次完整射精过程中,第一次射精的精液

表 1 6 头公猪 4 次采精三段精液的质量及精子密度

Tab.1 Semen volume and sperm concentration in three segments from six boars' four collections

个体号 Individual number	精液段 Semen segment	射精次数 Ejaculation time												平均值 Mean value		
		1			2			3			4			S ₁	S ₂	S ₃
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃			
3651	精液量/mL SV	51.36	216.51	195.12	58.16	227.03	191.32	61.33	263.13	193.70	53.12	240.36	161.08	55.99	237.76	185.31
	精子密度/ (亿·mL ⁻¹) SC	5.76	0.42	0.33	4.80	0.42	0.30	4.83	0.39	0.27	5.85	0.35	0.20	5.31	0.40	0.28
3541	精液量/mL SV	20.90	137.57	26.00	21.20	186.42	7.35	19.74	191.02	38.02	39.56	114.69	133.97	25.35	157.43	51.34
	精子密度/ (亿·mL ⁻¹) SC	11.90	1.56	1.11	13.84	1.61	0.01	9.54	0.86	0.13	7.14	1.75	0.28	10.61	1.44	0.38
3643	精液量/mL SV	69.15	105.62	12.27	58.24	80.97	81.86	48.17	176.02	42.41	67.28	94.96	43.48	60.71	114.39	45.01
	精子密度/ (亿·mL ⁻¹) SC	10.29	0.69	0.004 4	12.84	0.75	0.13	14.25	0.45	0.098	9.96	0.29	0.12	11.84	0.55	0.09
3551	精液量/mL SV	52.65	157.38	105.05	53.72	285.58	143.22	32.17	306.09	64.18	86.43	297.88	78.71	56.24	261.73	97.79
	精子密度/ (亿·mL ⁻¹) SC	8.31	1.46	0	10.24	0.76	0.000 4	9.34	0.54	0	6.64	0.41	0.001	8.63	0.79	0.000 4
3691	精液量/mL SV	24.52	101.53	53.62	40.49	62.92	131.14	61.91	45.81	64.76	43.10	77.98	91.71	42.51	72.06	85.31
	精子密度/ (亿·mL ⁻¹) SC	12.11	3.12	0.007 5	13.60	1.29	0.86	8.76	1.15	0.50	10.24	1.22	0.42	11.18	1.70	0.45
3749	精液量/mL SV	37.17	163.10	139.97	45.24	134.90	80.50	26.71	132.15	93.43	32.22	101.16	67.28	35.34	132.83	95.30
	精子密度/ (亿·mL ⁻¹) SC	11.96	0.61	0.31	8.96	0.89	0.28	12.88	0.97	0.22	11.19	1.25	0.67	11.25	0.93	0.37
总平均值 Total mean value	精液量/mL SV													46.02	162.53	93.34
	精子密度/ (亿·mL ⁻¹) SC													9.80	0.97	0.26

S₁: segment 1; S₂: segment 2; S₃: segment 3; SV: semen volume; SC: sperm concentration.

表 2 公猪三段精液精子数、精液量占总量的比例

Tab.2 The proportions of boar sperm number and semen volume to the total amount in three segments

个体号 Individual number	精液段 Semen segment	4 次采精平均值 Mean value of four collections		
		S ₁	S ₂	S ₃
3651	精液量比例/% SVP	11.70 ± 0.12 ^A	49.52 ± 0.71 ^{aB}	38.78 ± 0.74 ^{bB}
	精子数比例/% SNP	67.16 ± 0.94 ^A	21.17 ± 0.37 ^B	11.67 ± 0.74 ^C
3541	精液量比例/% SVP	10.72 ± 0.61 ^A	69.46 ± 5.12 ^B	19.82 ± 4.64 ^A
	精子数比例/% SNP	51.72 ± 0.54 ^{aA}	44.67 ± 1.25 ^{bA}	3.61 ± 0.87 ^B
3643	精液量比例/% SVP	28.52 ± 2.06 ^a	51.32 ± 3.18 ^b	20.16 ± 3.19 ^a
	精子数比例/% SNP	91.62 ± 0.66 ^A	7.73 ± 0.70 ^B	0.65 ± 0.13 ^C
3551	精液量比例/% SVP	13.63 ± 1.23 ^{aA}	62.38 ± 2.72 ^B	23.99 ± 2.20 ^{bA}
	精子数比例/% SNP	71.05 ± 2.06 ^A	28.94 ± 2.06 ^B	0.01 ± 0.001 ^C
3691	精液量比例/% SVP	21.76 ± 2.45 ^a	36.64 ± 3.51	41.60 ± 2.75 ^b
	精子数比例/% SNP	71.37 ± 4.06 ^A	21.86 ± 5.03 ^{aB}	6.77 ± 1.56 ^{bB}
3749	精液量比例/% SVP	13.73 ± 0.87 ^A	50.62 ± 0.49 ^B	35.65 ± 1.11 ^C
	精子数比例/% SNP	71.81 ± 0.91 ^A	22.16 ± 0.97 ^B	6.03 ± 0.56 ^C
总平均值 Total mean value	精液量比例/% SVP	16.68 ± 1.16 ^A	53.32 ± 1.89 ^B	30.00 ± 1.63 ^C
	精子数比例/% SNP	70.79 ± 2.12 ^A	24.42 ± 2.01 ^B	4.79 ± 0.72 ^C

表中同一行不同的小写字母表示精液段组间差异显著 (P < 0.05); 同一行不同的大写字母表示精液段组间差异极显著 (P < 0.01)。

Different small letters at the same line indicate significant differences at P = 0.05, different big letters at the same line indicate significant differences at P = 0.01. SVP: proportion of semen volume; SNP: proportion of sperm number.

量占总精液量的 70.00% 精子数占总精子数的 95.21% (表 2)。从图 1、2 可以看出,公猪射精过程中,三段精液的精子密度在逐步下降且趋势明显,虽然浓精体积所占比例较低,但浓精总精子数所占比例超过 70%;三段精液总精子数同样遵循逐步下降的规律。三段精液的精液量平均值呈现低、高、中的趋势,公猪完整射精过程中的第一次射精会排出近七成精液。

3 讨论与结论

本试验中,由于浓精精液量少,如果采用量筒量取体积会造成很大的误差,因此本试验采用称量后除去采精袋质量的净重,再除以公猪精液密度获得的数据作为精液量数值。另外,教科书及很多文献一般将公猪射精的精液分成浓精前、浓精及浓精后三段^[3-5],而我们在之前开展的研究^[6]及本试验过程中,发现浓精之前部分只有极少量的水样液体(按采精时的观察,大部分公猪这部分精液的量只有 1~2 mL),因此未对这部分精液进行研究。

目前为止,未见有关公猪射精过程中精子密度、精液量变化规律的详细报道,即使动物繁殖学教科书上也难得查到相关的数据。从我们所获得的结果,发现公猪一次完整射精过程中其精液量、精子密度的分布规律较为稳定,浓精占总精液量的比例低(16.68%)却富含精子(70.79%),第一次射精之后的精液量占总精液量的约 30%,精子数却只占总精子数的约 5%;在公猪一次完整的射精过程中,从浓精开始至射精结束,精子密度及精子数比例均呈现明显下降的趋势。

该试验为公猪射精过程中的精液量、精子密度变化规律提供了科学数据,同时对公猪人工授精及公猪精液保存也提供了有益的提示:即在开展相关工作时,只需采集浓精及少量浓精之后的精液,即可获得公猪一次完整射精的大部分精子。

参考文献:

- [1] Ivanow E I. De la fecundation artificielle chez les mammifères [J]. Arch Sci Bio Inst Imp Méd Exp, St Pétersbourg, 1907, 12: 377-511.
- [2] 刘国世,王剑,薛振华,等. 国外猪人工授精技术研究进展 [J]. 猪业科学, 2007, 24(7): 16-19.
- [3] Ghaoui Rel - H, Thomson P C, Evans G, et al. Characterization and localization of membrane vesicles in ejaculate fractions from the ram, boar and stallion [J]. Reprod Domest Anim, 2004, 39(3): 173-180.
- [4] Lavon U, Bournell J C. The split ejaculate of the boar: contributions of the epididymides and seminal vesicles [J]. J Reprod Fertil, 1975, 42(3): 541-552.
- [5] 张忠诚,朱士恩,周虚,等. 家畜繁殖学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2004: 68.
- [6] Xing Y Y, Ren J, Ren D R, et al. A whole genome scanning for quantitative trait loci on traits related to sperm quality and ejaculation in pigs [J]. Anim Reprod Sci, 2009, 114(1-3): 210-218.
- [7] 张长兴,秦炜. 提高猪人工授精效果的综合措施 [EB/OL]. (2010-12-20). http://www.ahswine.com/Information_Show.php?curArticlePage=1&ItemID=17&IID=5845, [2011-04-18].
- [8] 中国种猪在线. 河北省猪人工授精技术规范 [EB/OL]. (2007-9-24). <http://www.boarnet.cn/forum/ViewNote.aspx?&FID=124&PID=2&SID=22>, [2011-04-18].
- [9] Guerreiro R. Specific gravity of the semen of various domestic animals [J]. Rev Med Vet, 1940, 35: 272-274.