

# 暑热季节采用 10cm 适度深部输精与常规输精研究不同剂量和有效精子数对丹系大白母猪繁殖性能的影响

张腾<sup>1</sup>, 罗想林<sup>1</sup>, 易永宏<sup>1</sup>, 李伟伟<sup>1</sup>, 高金鑫<sup>1</sup>, 钟良高<sup>2</sup>, 王子胜<sup>2</sup>, 姚德标<sup>1\*</sup>

(1、海南养猪研究所, 海南海口 570206; 2、罗牛山南吕原种猪场, 海南屯昌 571600)

**摘要:** 为进一步探讨不同输精剂量和不同有效精子数对经产母猪繁殖性能的影响, 推广 10cm 适度深部输精技术, 笔者于暑热季节在罗牛山南吕原种猪场, 以深部输精和常规输精作为主要配种方式, 进行降低输精剂量和有效精子数的扩大试验。将发情母猪随机分为 2 组, 深部输精组 (n=90) 和常规输精组 (n=90)。对 2 组内母猪分别用不同的输精剂量 (30 亿/80ml; 15 亿/80ml; 15 亿/40ml; n=30) 进行输精。结果表明: 与常规输精相比, 深部输精组配种后 21 天内淘汰率为 0%, 低于常规输精组的 4.44%, 差异不显著 ( $P>0.05$ ); 受胎率和分娩率分别为 93.33% 和 87.78%, 高于常规输精组的 85.56% 和 83.33%, 差异不显著 ( $P>0.05$ ); 深部输精可提高经产母猪的产活仔数和健仔数, 分别提高 0.55 头和 0.66 头, 差异不显著 ( $P>0.05$ )。无论是深部输精还是常规输精, 降低输精剂量和有效精子数到 15 亿/40ml, 均可获得与 30 亿/80ml 输精量一致的产仔效果, 这一结果可以使优秀种公猪的利用率提高 1 倍, 降低了最新国标《GB23238-2009》中对外种猪输精剂量的要求, 建议扩大试验并推广使用。

**关键词:** 繁殖性能; 产仔数; 受胎率; 深部输精; 猪

猪的人工授精技术具有加速遗传改良、降低公猪饲养成本、减少传染性疾病传播等众多优势而被越来越多的规模化猪场所青睐<sup>[1]</sup>。近年来, 一种被称为深部输精的新输精技术出现。Norman Dunn<sup>[2]</sup>指出, “深部输精技术的真正价值在于用同样的操作方式却可以降低输入的精子数量。这意味着育种群中的优秀公猪的应用范围将更广, 选育的进程将更快。这样, 就可以使用优上加优的基因, 而非仅仅是优秀基因”。Kunavongkrit 等<sup>[3]</sup>与 Behan 等<sup>[4]</sup>研究表明, 使用含有 10 亿~30

<sup>1</sup>作者简介: 张腾 (1986-), 女, 汉, 山西原平人, 硕士, 主要从事生物技术与动物育种研究。  
E-mail:zhxfmyt@163.com

联系电话: 13807523951, 地址: 海南省海口市龙昆南路 83 号金桃园公寓 702 室, 邮编: 570206

\*通讯作者: 姚德标, E-mail:ydeb888@126.com, 研究员, 硕士

资助项目: 国家生猪产业技术体系提高母猪生产效率综合养殖技术研发与应用 (CARS-36-03A)

亿有效精子数的常温精液进行深部输精能显著提高母猪的繁殖力。

夏天等<sup>[5-8]</sup>和姚德标等<sup>[9]</sup>于 2009 年在国内率先开始报道使用 10cm 适度深部输精技术可提高窝均产仔数 1.44 头。所谓 10cm 适度深部输精，即当输精器外管堵头到达子宫颈并锁紧后，将内管前伸 10cm，从而进行适度深部输精。选择 10cm 适度深部输精的理由则是根据丹系母猪的繁殖生理，母猪子宫体为 5-10cm，子宫颈为 10-20cm，10cm 适度深部输精的目的是为了避免体型最小的猪发生单子宫角输精。

为进一步探讨不同输精剂量和不同有效精子数对经产母猪繁殖性能的影响，推广 10cm 适度深部输精技术，笔者于暑热季节在罗牛山南吕原种猪场，以深部输精和常规输精作为主要配种方式，进行降低输精剂量和有效精子数的扩大试验。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

#### 1.1.1 试验动物

2 胎以上丹系大白母猪 180 头，2 胎以上丹系长白公猪。

#### 1.1.2 试验时间与地点

配种时间：2013 年 7 月 28 日至 2013 年 9 月 23 日；

分娩时间：2013 年 11 月 16 日至 2014 年 1 月 14 日；

试验地点：海南罗牛山南吕原种猪场。

#### 1.1.3 主要设备

假母台、17℃恒温冰箱、恒温水浴锅、37℃数显恒温板、双目生物显微镜、鼓风干燥箱、一次性经产海绵头输精管、一次性深部输精管、血细胞计数板等。

#### 1.1.4 实验用精液

精液的采集、稀释、稀释液的配置和分装参照《猪人工授精技术规程（NY/T636-2002）》<sup>[10]</sup>。

## 1.2 方法

### 1.2.1 试验母猪分组

在断奶 3-6d 后，通过人工查情和公猪试情相结合的方法检测母猪发情症状，每天进行 2 次发情鉴定。将发情母猪随机分为 2 组，深部输精组（n=90）和常规输精组（n=90）。对 2 组内母猪分别用不同的输精剂量（30 亿/80ml；15 亿/80ml；15 亿/40ml；n=30）进行输精。

### 1.2.2 有效精子数计算方法

采用血细胞计算法，计算方法如下：

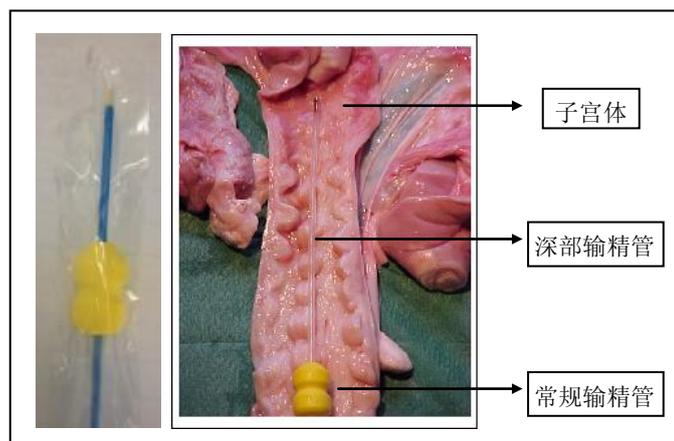
- 1) 1 ml 原精液内精子总数=5 个大方格内精子数 $\times 5 \times 10 \times 1000 \times$ 稀释倍数
- 2) 有效精子数=1 ml 原精液内精子总数 $\times$ 精子活力

### 1.2.3 输精方法

2 组试验母猪在每个情期均输精 3 次，每次间隔 12h。

实验操作由固定输精员进行，常规输精组使用常规一次性经产海绵头输精管输精，深部输精组使用多乐猪仙子改良后的一次性深部输精管输精，采用 10cm 适度输精法，即当输精器外管堵头到达子宫颈并锁紧后，将内管前伸 10cm，进行适度深部输精，见图 1。

图 1 深部输精管及深部输精输精位置



### 1.2.4 统计分析

数据经 excel 2003 初步整理后，采用 SPSS16.0 软件进行多重比较，并进行

显著性检验。

## 2 结果与分析

### 2.1 深部输精与常规输精输精时间的比较研究表

本次试验只统计 30 亿/80ml 组深部输精和常规输精组的时间差异, 试验结果见表 1, 由于输精员是第一次使用深部输精技术, 操作较谨慎, 深部输精的插管时间比常规输精长 44s, 精液输入时间比常规输精短 25s, 整个输精过程比常规输精长 19s, 差异不显著。

表 1 深部输精与常规输精输精时间的比较结果

项目	插管时间	精液输入时间	总时间
深部输精 (30 亿/80ml, n=68 次)	59"±30"	6'58"±1'31"	7'57"
常规输精 (30 亿/80ml, n=61 次)	15"±9"	7'23"±1'30"	7'38"
显著性检验	$P<0.01$	$P>0.05$	$P>0.05$

注: 因南吕原种猪场在输精前不使用润滑剂, 所以插管时间指从打开一次性输精管封口袋准备插管开始到输精管锁紧子宫颈为止的时间间隔。

### 2.2 不同输精方式对大白母猪繁殖性能的影响

不同输精方式对大白母猪淘汰率、受胎率、分娩率的影响见表 2。由表 2 可见, 采用深部输精输精后, 其受胎率和分娩率分别为 93.33%和 87.78%, 与常规输精组相比有所提高, 分别提高 7.77%和 4.45%, 但差异不显著 ( $P>0.05$ ); 淘汰率有所降低, 降低 4.44%, 差异不显著 ( $P>0.05$ )。

表 2 不同输精方式对大白母猪淘汰率、受胎率、分娩率的影响

项目	参配头数 (头)	配种后 21 天内淘汰 (头)	淘汰率%	返情 (头)	情期受胎率%	流产 (头)	分娩 (头)	分娩率%
深部输精组	90	0	0	6	93.33	5	79	87.78
常规输精组	90	4	4.44	9	85.56	2	75	83.33

注: 表中同列肩标不同小写字母表示差异显著 ( $P<0.05$ ), 肩标相同字母或不标字母表示差异不显著 ( $P>0.05$ )。

不同输精方式对大白母猪产仔情况的影响见表 3。由表 3 可见, 与常规输精

组相比，深部输精组的产仔数、产活仔数、健仔数分别高出常规输精组 0.36 头、0.55 头和 0.66 头，差异不显著 ( $P>0.05$ )，弱仔数减少 0.24 头，差异不显著 ( $P>0.05$ )。

表 3 不同输精方式对大白母猪产仔情况的影响

项目	分娩 (头)	总产仔数 (头)	活仔数(头)	健仔数(头)	弱仔数(头)	死胎(头)	木乃伊(头)	畸形(头)
深部输精组	79	14.37±3.52	13.86±3.45	12.63±3.50	0.87±1.38	0.38±0.63	0.11±0.39	0.37±0.79
常规输精组	75	14.01±3.60	13.31±3.72	11.97±3.51	1.11±1.55	0.59±1.21	0.12±0.12	0.23±0.48

注：表中同列肩标不同小写字母表示差异显著 ( $P<0.05$ )，肩标相同字母或不标字母表示差异不显著 ( $P>0.05$ )。

### 2.3 不同有效精子数对大白母猪繁殖性能的影响

不同有效精子数对大白母猪淘汰率、受胎率、分娩率的影响见表 4。由表 4 可见，无论是深部输精还是常规输精，降低输入的有效精子数到 15 亿/80ml，并没有降低大白母猪的受胎率和分娩率，反而有所增加（分别增加 3.34%、3.33%；10%、10%）( $P>0.05$ )，也没有增加大白母猪的淘汰率。

表 4 不同有效精子数对大白母猪淘汰率、受胎率、分娩率的影响

项目	参配头 数(头)	配种后 21 天			返情 (头)	情期受 胎率%	流产 (头)	分娩 (头)	分娩率%
		内淘汰 (头)	淘汰率%						
深部输精	30 亿/80ml	30	0	0	2	93.33	2	26	86.67
	15 亿/80ml	30	0	0	1	96.67	2	27	90.00
常规输精	30 亿/80ml	30	3	10	4	76.67	1	22	73.33
	15 亿/80ml	30	0	0	4	86.67	1	25	83.33

注：表中同列肩标不同小写字母表示差异显著 ( $P<0.05$ )，肩标相同字母或不标字母表示差异不显著 ( $P>0.05$ )。

这一结果可能源于精子自身的生理构造，精子本身既不能合成有机物，也不能储存有机物，因此精子运动时只有靠分解自身蛋白和脂肪来供应精子运动所需能量，最终导致精子衰亡。而稀释液中的营养物质，能够减缓精子内部养分的分解。精子密度降低，相当于营养物质增加，这样减慢了精子的衰亡，到达受精部位的精子增多，从而增加了受胎率和分娩率。

表 5 不同有效精子数对大白母猪产仔情况的影响

项目	分娩 (头)	总产仔数 (头)	活仔数(头)	健仔数(头)	弱仔数(头)	死胎(头)	木乃伊(头)	畸形(头)	
深部输精	30 亿 /80ml	26	14.62±4.50	14.04±4.32	13.00±4.20	0.62±1.02	0.42±0.64	0.15±0.46	0.42±0.95
输精	15 亿 /80ml	27	13.78±3.51	13.44±3.52	11.63±3.62	1.41±1.97	0.22±0.51	0.11±0.32	0.41±0.84
常规输精	30 亿 /80ml	22	14.00±4.14	13.14±3.55	11.64±3.17	1.09±1.11	0.55±1.01	0.32±0.72	0.41±0.59
输精	15 亿 /80ml	25	14.04±3.06	13.52±3.08	12.04±3.14	1.24±1.92	0.44±0.77	0.08±0.40	0.24±0.52

注：表中同列肩标不同小写字母表示差异显著 ( $P<0.05$ )，肩标相同字母或不标字母表示差异不显著 ( $P>0.05$ )。

不同有效精子数对大白母猪产仔情况的影响见表 5。由表 5 可见，将输入的有效精子数从 30 亿/80ml 减少为 15 亿/80ml，深部输精组的总产仔数与产活仔数有所下降（分别减少 0.84 头、0.6 头），常规输精组的总产仔数与产活仔数有所增加（分别增加 0.04 头、0.38 头）但差异不显著 ( $P>0.05$ )。

## 2.4 不同输精剂量对大白母猪母猪繁殖性能的影响

不同输精剂量对大白母猪淘汰率、受胎率、分娩率的影响见表 6。由表 6 可见，输精剂量减半，深部输精组受胎率和分娩率略有下降（分别下降了 6.67% 和 3.33%），淘汰率没有变化；常规输精组的受胎率和分娩率却略有升高（分别增加 6.66% 和 10%），淘汰率增加 3.33，差异不显著 ( $P>0.05$ )。

表 6 不同输精剂量对大白母猪淘汰率、受胎率、分娩率的影响

项目	参配头 数(头)	配种后 21 天 内淘汰 (头)	淘汰率%	返情 (头)	情期受 胎率%	流产 (头)	分娩 (头)	分娩率%	
深部输精	15 亿/80ml	30	0	0	1	96.67	2	27	90.00
	15 亿/40ml	30	0	0	3	90.00	1	26	86.67
常规输精	15 亿/80ml	30	0	0	4	86.67	1	25	83.33
	15 亿/40ml	30	1	3.33	1	93.33	0	28	93.33

注：表中同列肩标不同小写字母表示差异显著 ( $P<0.05$ )，肩标相同字母或不标字母表示差异不显著 ( $P>0.05$ )。

不同输精剂量对大白母猪产仔情况的影响见表 7。由表 7 可见，将输精剂量从 15 亿/80ml 降低到 15 亿/40ml，不但没有降低深部输精组的产仔数、产活仔数和健仔数，反而有所增加，分别增加了 0.95 头、0.68 头和 1.68 头，弱仔显著减少 0.83 头 ( $P<0.05$ )。

对常规输精组而言，将输精剂量从 15 亿/80ml 降低到 15 亿/40ml，产仔数和产活仔数略有下降，差异不显著。

表 7 不同输精剂量对大白母猪产仔情况的影响

项目	分娩 (头)	总产仔数 (头)	活仔数(头)	健仔数(头)	弱仔数(头)	死胎(头)	木乃伊(头)	畸形(头)
深部输精 15 亿 /80ml	27	13.78±3.51	13.44±3.52	11.63±3.62	1.41 <sup>a</sup> ±1.97	0.22±0.51	0.11±0.32	0.41±0.84
15 亿 /40ml	26	14.73±2.24	14.12±2.29	13.31±2.29	0.58 <sup>b</sup> ±0.64	0.50±0.71	0.08±0.39	0.27±0.53
常规输精 15 亿 /80ml	25	14.04±3.06	13.52±3.08	12.04±3.14	1.24±1.92	0.44±0.77	0.08±0.40	0.24±0.52
15 亿 /40ml	28	14.00±3.72	13.25±4.42	12.18±4.14	1.00±1.52	0.75±1.62	0.00±0.00	0.07±0.26

注：表中同列肩标不同小写字母表示差异显著 ( $P<0.05$ )，肩标相同字母或不标字母表示差异不显著 ( $P>0.05$ )。

### 3 讨论

(1) 本次试验结果表明，与常规输精相比，深部输精组配种后 21 天内淘汰率为 0%，低于常规输精组的 4.44%，差异不显著 ( $P>0.05$ )；受胎率和分娩率分别为 93.33% 和 87.78%，高于常规输精组的 85.56% 和 83.33%，差异不显著 ( $P>0.05$ )；深部输精可提高经产母猪的产活仔数和健仔数，分别提高 0.55 头和 0.66 头，差异不显著 ( $P>0.05$ )。这一结果可能源于深部输精的输精位置，深部输精内管的延伸，使得输精管直接到达子宫体或子宫颈前端，这一方法促使精液快速进入两侧子宫角和输卵管，从而提高卵子的受精率，进而提高产仔数和产活

仔数。

(2) 本次试验，由于输精员是第一次使用深部输精技术，操作较小心谨慎，因此插管时间较长，深部输精的插管时间比常规输精长 44s，精液输入时间比常规输精短 25s，整个输精过程比常规输精长 9s，差异不显著 ( $P>0.05$ )，而 9s 的输精时间差并不会影响到精液的质量，因此，从时间范围看，深部输精可以推广。

(3) 本次试验中，无论是深部输精，还是常规输精，将精液剂量和有效精子数量由 30 亿/80ml，降到 15 亿/80ml，甚至 15 亿/40ml，并没有降低丹系大白的受胎率、分娩率及产仔情况，这一结果可将公猪的利用率提高一倍，将人工授精技术中输精成本降低一倍，同时这一结果也为下次修订国标《种猪常温精液 (GB23238-2009)》中规定的输入的有效精子数提供一定的试验基础数据。

参考文献 (略)