

猪输精方法的研究

——适度深部输精对提高产仔数和降低精液量的研究

姚德标¹ 夏天¹ 陆肖芬¹ 高金奎¹ 陈银开¹ 巩德球¹ 罗想林¹ 刘岚¹

何宣逸¹ 万长华⁵ 姚德成² 陈杰³ 徐勇本⁴ 黄江春² 罗忠林³ 王礼清⁴

(1.海南养猪研究所,海口,570206; 2.罗牛山人授精站,573311; 3.罗牛山1.5万头猪场,571133;

4.罗牛山六万头猪场,571133; 5.罗牛山畜牧有限公司,海口 571126)

摘要: 先后三次利用 391 头经产母猪在规模化繁殖猪场进行适度深部输精试验。第一次试验参试母猪 92 头,两组各 46 头。试验组使用双重输精器,当输精器外管插入子宫颈 2~3 cm 处,内管再延伸 10 cm 输精,对照组用普通输精器输精。一个情期输精三次,每次输精 80 mL。第一次试验结果,适度深部输精后平均每胎总产仔数 13.57 头,活仔数 12.62 头,比常规输精的对照组提高窝产仔数 1.44 头 ($p<0.05$),窝产活仔提高 1.36 头 ($p<0.05$)。第二次试验参试母猪 121 头,分三组,是在适度深部输精的基础上,在冬季进行的不同输精剂量对比。结果为:40 mL 组产活仔 11.79 头,60 mL 组、80 mL 各为 11.61 头、11.27 头(各组间差异不显著 ($p<0.05$))。第三次试验是在盛夏季节进行,是第二次的重复试验。参试母猪 178 头,试验结果是 40 mL 组平均窝产活仔 11.13 头,60 mL 组为 12.55±3.21 头,80 mL 组为 10.17 头。三次试验结果显示:适度深部输精,不仅可以提高产仔数而且可以降低剂量使用。

关键词: 适度深部输精, 产仔数, 精液量

在家畜人工授精发展过程中,人们不断探索新的输精方法提高受胎率和产仔数。自家畜冷冻精液发明以来,科技工作者更加注重改进输精方法,提高授精效果。于是出现了牛直肠把握深部输精法,用一手伸入直肠隔着直肠握住子宫颈,另一手持输精管插入阴道,再通过握住子宫颈,将输精管插入子宫颈,并通过子宫颈进入子宫体输精,进而又发展到触摸有卵泡发育的一侧卵巢,将输精管插入同侧子宫角,这种深部输精法,既减少了输精剂量(1000 万~1500 万精子),又显著地提高了受胎率,极大地促进了奶牛冷冻精液的推广,进而推动了优秀公牛的利用,使奶牛的产奶量在半个世纪间提高了 1~2 倍。

猪的人工授精技术自问世以来,其输精方法也经过不断探索而得到改进,由上个世纪的胶皮半软管输精发展到塑料硬管输精。为防止输精液量大而倒流,又在塑料硬管前设置了一个塑料膨胀囊,输精时用以堵住子宫颈避免精液外流,以提高受胎率和产仔数。这些技术不断改进,使猪受胎率和产仔数提高到公猪自然交配的水平。

上世纪晚期出现了猪人工授精深部输精的试验研究,并有深部输精器的生产出售,法国有研究结果证实深部输精技术可以使每头猪每年多产 1 头仔猪,但认为这项技术比较复杂,操作者必须进行专业培训。西班牙一农场对 500 头母猪,每次输精只需 10 亿精子就能获得与传统方法输入 30 亿精子相似的妊娠率和窝产仔数;我国某公司将精液输至 15~20 cm 深的子宫腔内,分娩率为 88.23% (1538/1743),窝均活仔数为 9.1 头,比正常人工授精的分娩率 89.99% (1412/1569),窝均产仔数 10.16 头低,未取得预期效果。有的专家学者认为深部输精可以将公猪精液送入更深部位,更接近母猪受精的输卵管部位,缩短公猪精子与母猪卵子的距离和时间,从而提高受胎率和产仔数。但此说法遭到了一些同行的反对,明确反对深部输精,他们认为猪的子宫颈长约 10~18 cm,子宫体仅

5~8 cm, 深部输精易造成单子宫角输精, 而猪是两侧卵巢排卵的多胎动物, 一旦造成单子宫角输卵管受精就起不到提高产仔数的目的, 并且降低产仔数。

我们参考两学派的意见, 并根据母猪生殖道的解剖学特点, 结合深部输精器的结构, 开展了适度深部输精(由于内管只深入 10 cm, 加上猪个体的差异, 不能确切知道输入部位是子宫体还是子宫颈前部, 所以仍称适度深部输精, 不称子宫输精) 试验研究。由于猪的人工授精多采用鲜精输精, 猪冷冻精液输精迄今很少使用。由于猪精输精量大, 一般一头公猪年平均输精母猪 50~200 头, 与公牛采用冷冻精液年输精母牛 1000~2000 头, 多则在 10000 头以上相比, 则优秀公猪对育种改进量的贡献小得多。国内猪人工授精工作者, 对地方品种母猪所用输精剂量则是用量不一, 有的多达 80 mL, 也有少至 10 mL。而饲养外种猪的规模化猪场, 目前多采用母猪情期输精 2~3 次, 每次剂量为 80 mL, 输精时间 3 min 以上的规定。这是因为现行猪人工输精器是插入子宫颈, 由其前面的塑料泡沫膨胀囊堵住子宫颈, 当输精完毕取出输精管时, 部分精液尚未流入子宫角滞留在子宫颈内, 部分精液还会倒流到阴道, 甚至体外。因此才有输精剂量大, 输精时间长的规定。

近年, 国内外开展了子宫输精的研究, 有专家预言子宫输精可降低输精量, 而不致影响产仔数。据此理论, 研究是否可以降低剂量输精, 也能取得相同的效果。为此, 我们在冬季进行了不同剂量适度深部输精的试验, 即第二次试验。第三次试验是第二次试验的重复试验, 由于海南地处热带, 常年平均气温为 24~25℃, 30℃ 高温天气在半年以上。第三次试验是基于考虑在冬季气温偏低的情况下的试验结果是否适应全岛以及全年气候的问题。于是, 我们又在高温盛暑季节进行了一次重复试验。即不同输精剂量深部输精的重复试验。现将三次试验的情况及结果报告于后, 以供参考。

1 材料和方法

1.1 第一次试验

1.1.1 试验设计: 试验组参照猪的解剖特点, 猪的阴道、子宫颈及子宫体长度, 将输精外管插入子宫颈外口后再将内管延伸 10 cm 到达子宫体内, 或子宫颈前段, 而避免插入一侧子宫角。对照组按常规方法输精。

1.1.2 试验时间: 试验配种时间自 2009 年 4 月 25 日开始进行至 5 月 22 日结束。产仔时间自 8 月 19 日开始至 9 月 17 日母猪产仔结束。

1.1.3 试验地点: 在海口罗牛山万头猪场和 1.5 万头猪场进行, 该两场紧紧相连, 同一门卫室, 同一个场长领导。

1.1.4 试验动物: 从 1.5 万头猪场随机选择二胎以上的母猪 50 头, 同样从万头猪场随机选择 42 头二胎以上母猪, 共 92 头。按胎次接近随机分成试验组及对照组, 两组参试母猪各 46 头, 其中各有长白母猪 31 头, 大白母猪 15 头。两组胎次基本接近。

1.1.5 试验精液: 公猪精液来自罗牛山公猪站, 该站距供试验猪场三公里左右, 每天早 7 点, 晚 5 点送精。瓶装精液每瓶 80 mL, 用市售 80 mL 塑料输精瓶分装。每一供试母猪在一个发情期输精三次, 每次一瓶, 共 240 mL。

1.1.6 育种方式: 均采用二元杂交, 长白母猪用大约克公猪精液输精, 大约克母猪用长白公猪精液输精, 对照组同于试验组。

1.1.7 输精器械: 试验组全部使用深部输精器(广州亚卫畜牧公司生产)。深部输精器是在传统的塑料硬质输精器内部, 增加一根可以伸缩的内径为 4 mm 左右的软塑料空管, 对照组则用传统用的输精器, 两组均使用一次性输精器。

1.1.8 输精人员及输精方法：试验组及对照组由两场配种车间主任兼输精员亲自操作。适度深部输精的试验组输精时，当硬质外管插入子宫颈口，不能再深插时，再将软管控制前伸 10 cm（深部输精管可以深入 15 cm），此时输精部位恰好在子宫体内或在子宫颈前部，从而达到适度深部输精部位。对照组按常规输精方法操作。输精时间均在 3 min 以上。

1.1.9 记录：将母猪猪号、发情时间、与配精液公猪猪号、输精次数及时间、产仔时间、总产仔数、活产仔数等各项专门记录。

1.1.10 数据统计：采用 Excel 软件进行数据处理。

1.2 第二次试验

1.2.1 输精时间：2009 年 12 月 25 日至 2010 年元月 4 日止，共计 11 d。集中在一个短期内进行以免造成季节性差异。

1.2.2 产仔时间：2010 年 4 月 19 至 5 月 1 日，共 12 d。

1.2.3 试验地点：海口罗牛山六万头猪场。

1.2.4 试验母猪分组：选择发情期相同（每批发情时间不超过 24 h）121 头经产母猪，按胎次接近原则均匀地分配到三个试验组。第一组 40 头，平均胎次为 3.40 ± 1.65 胎；第二组 41 头，平均胎次为 3.53 ± 1.95 胎；第三组 40 头，平均胎次 3.48 ± 1.95 胎。第一组输精剂量为 40 mL，第二组为 60 mL，第三组为 80 mL。三组试验母猪均在每个情期每次间隔 12 h 共输精三次。试验操作由试验人员监督，固定输精员进行，全部使用深部输精器，当输精器外管顶入子宫颈口后，内管前伸 10 cm，进行适度深部输精。

1.2.5 试验用精液：均来自罗牛山公猪站，与试验场地六万头猪场相隔约两公里，每天两次按需要量骑摩托车取运。精液均采自杜洛克，猪稀释液用同一稀释液，每毫升稀释后精子在 3500 万个左右。

1.2.6 试验结果数据严密登记，然后用 Excel 整理统计数据。

1.3 第三次试验

1.3.1 试验时间：在夏季进行，时间是 2010 年 8 月 22 日—2010 年 9 月 6 日，共 16 d 时间

1.3.2 试验地点：与上次试验同一猪场——罗牛山六万头猪场。

1.3.3 试验精液：精液同样来自罗牛山公猪站的杜洛克公猪。

1.3.4 试验母猪：试验母猪均为 2 胎以上的经产母猪，共 178 头，平均胎次接近。参试母猪饲养在无降温设备的限位栏中，在配种 25 d 后即转入怀孕舍饲养，每栏 4~5 头。

1.3.5 试验分组：输精剂量仍分三组，即 40 mL 组，60 mL 组、80 mL 组。

1.3.6 试验方法：同于前次试验，即输精器插入子宫颈口后，内管向前延伸 10 cm。然后缓慢输精。输精结束后将内管尾部折成 2~3 节置入精液空瓶中，让输精管自行脱出。

2 试验研究结果

2.1 第一次试验结果

2.1.1 受胎率统计

经统计试验组（即适度深部输精组）46 头母猪，情期受孕 43 头，情期受胎率为 93.48%，对照组（普通输精组）46 头情期受孕 40 头母猪，情期受胎率为 86.96%，试验组高于对照组，经统计分析两者差异不显著，详见表 1。

表 1 试验组和对照组的情失

	试验组	对照组	相差
输精母猪(头)	46	46	0
受孕产仔母猪(头)	43	40	3
情期受胎率(%)	93.48	86.96	6.52

2.1.2 产仔数比较

按窝统计汇总后, 试验组受胎 43 头中, 总产仔 574 头, 窝均产仔 13.35 头, 其中产活仔 534 头, 窝均产仔 12.42 头。对照组 40 头总产仔 477 头, 窝均产仔 11.93 头, 其中活仔 439 头, 窝均产仔 10.98 头。每胎平均总产仔数, 试验组高出对照组 1.42 头, 活仔高出 1.44 头, 也高于罗牛山种猪育种有限公司同期平均产仔 (2000 窝以上) 1.5 头。

试验组所产活仔中, 体重在 0.8 kg 以下的弱仔数和畸形数低于对照组 (15:33)。

在数据整理中按惯例淘汰产 5 头以下的非正常产仔母猪, 试验组和对照组各淘汰 1 头产仔 4 头的母猪 (试验组猪活仔 4 头, 对照组全部死胎), 共得到试验组母猪 42 头, 对照母猪 39 头。平均总产仔各为 570 头、473 头, 窝均总产仔各为 13.57 头、12.13 头, 试验组比对照组高出 1.44 头。经 t 检验、 $p=0.045$, 差异显著 ($p<0.05$)。试验组与对照组各产活仔 530 头, 439 头; 平均窝产 12.62 头、11.26 头, 试验组比对照组每窝平均高出 1.36 头。经 t 检验、 $p=0.039$ 差异显著 ($p<0.05$), 详见表 2。

表 2 适度深部输精与常规输精产仔数比较表

	试验组	对照组	两组相差
统计窝数	42	39	
总产仔数	570	473	97
平均每窝产仔	13.57	12.13	1.44
总活仔数	530	439	91
平均每窝活仔	12.62	11.26	1.36

2.1.3 经济效益

在本次试验中, 对照组较试验组多返情母猪 3 头, 即一个情期浪费饲料 42 kg, 如每千克按 3 元计, 则试验组节约饲料费 378 元, 加上人工工资及母猪占圈的折旧, 约折 400 元。

试验组比对照组多产活仔 91 头, 每头按 100 元计, 则为 9100 元。合计试验组增产节约 9500 元。

远景展望, 如果在 20000 头母猪中推广, 每一年产 2.1 胎, 每窝多产 1.36 头, 预计每一年将有 500 万元左右的净效益。

2.2 第二次试验结果

2.2.1 各试验组受胎率比较

试验共 3 组计 121 头, 配种后发病淘汰 8 头, 实际统计参配头数 113 头, 受胎产仔 98 头, 平均受胎产仔率 86.73%, 即 40 mL 组共输精 40 头, 病淘 5 头, 实际统计参配头数为 35 头, 产仔母猪 30 头, 受胎产仔率为 85.71%; 60 mL 组输精 41 头, 病淘 1 头, 实际统计参配头数为 40 头, 产仔母猪 36 头, 受胎产仔率 90%; 80 mL 组输精 40 头, 病淘 2 头, 实际统计参配母猪为 38 头, 产仔母猪 32 头, 受胎产仔率为 84.21%, 详见表 3。

表 3 各剂量组受胎率统计表

用精剂量	配种头数	病淘	剩余配种头数	实产仔数	受胎率
40 mL	40	5	35	30	85.7%
60 mL	41	1	40	36	90%
80 mL	40	2	38	32	84.21%
总计	121	8	113	98	86.73%

按百分数量差异生物统计两两比较，三组受胎率差异均不显著 ($p>0.05$)，见表 4。

表 4 百分数量差异生物统计两两比较结果

60 mL 组与 40 mL 组	t 检验=0.5738<t0.05 理论值	P 值>0.05
80 mL 组与 40 mL 组	t 检验=0.1776<t0.05 理论值	P 值>0.05
80 mL 组与 60 mL 组	t 检验=0.7989<t0.05 理论值	P 值>0.05

2.2.2 试验各组活产仔数比较

按统计惯例，减去产仔 5 头以下的 7 头母猪 (40 mL 组 2 头，60 mL 组 3 头，80 mL 组 2 头)。试验全体 98 减去 7 头共统计产仔母猪 91 头，共产活仔 1051 头，平均窝产活仔 11.55 ± 2.58 头。40 mL 组统计 28 头产仔母猪，共产活仔 330 头，平均窝产活仔 11.79 ± 2.11 头；60 mL 组统计产仔母猪 33 头，共产活仔 383 头，平均窝产活仔 11.61 ± 2.81 头；80 mL 组共统计产仔母猪 30 头，共产活仔 338 头，平均窝产活仔 11.27 ± 2.80 头。三组产活仔数非常接近，经各组相互差异显著性测定 ($p>0.05$)，差异均不显著，详见表 5。

表 5 试验各组产仔活仔数比较

剂量组别	40 mL 组	60 mL 组	80 mL 组	平均数差异比较		
				40 mL 与 60 mL	40 mL 与 80 mL	60 mL 与 80 mL
统计窝数	28	33	30			
产活仔数	330	383	338			
平均 (头)	11.79 ± 2.11	11.61 ± 2.81	11.27 ± 2.8	0.18	0.52	0.34
t 检验值				0.2789	0.7944	0.4808
p 值				>0.05	>0.05	>0.05
字母表示				a	a	a

2.3 第三次(重复)试验结果

参试母猪 178 头，因病等淘汰 11 头，调出及资料不全者 11 头。实际参加试验母猪为 156 头。156 头母猪有 34 头返情，返情率为 21.8%，实际总受胎数 122 头，总受胎率为 78.2% (122/156)。总受胎的 122 头中，流产、早产 8 头，足月分娩的为 114 头，分娩率为 73.08% (114/156)。所分娩的 114 窝，总产仔数 1315 头，平均窝产 11.54 ± 3.44 头；活产仔 1291 头，平均窝产 11.32 ± 3.6 头。

按习惯统计窝产 5 头以下的 10 窝，活产仔 24 头不计，总产仔数平均每窝为 12.30 (1279/104) 头，窝产活仔数 12.18 ± 2.39 (1267/104) 头。

表 6 各试验组受胎率分、分娩率、产仔数及活仔数统计

	总计	40 mL 组	60 mL 组	80 mL 组
受配母猪数(头)	178	59	59	60
病淘及资料缺失	22	7	6	9
实际统计配种母猪数(头)	156	52	53	51
试验情期受胎数(头)	122	41	42	39
受胎率(%)	78.2%	78.85%	79.25%	76.47%
流产、早产(头)	8	3	2	3
正常分娩数(头)	114	38	40	36
正常分娩率(%)	73.8%	73.08%	75.47%	70.59%
产仔总数(头)	1315	427	506	382
平均每窝(头)	11.54±3.44	11.24±3.89	12.65±3.22	10.61±2.92
产活仔数(头)	1291	11.13±3.84	12.55±3.21	10.17±3.48
平均每窝(头)	11.32±3.62	423	502	366
5 头以下窝数(窝)	10	5	1	4
正常窝产仔平均(头)	12.30	12.48±2.25	12.92±2.76	11.34±1.79
正常窝产活仔平均(头)	12.18±2.39	12.36±2.22	12.82±2.75	11.22±1.81

从表 6 可以看出, 40 mL 组、60 mL 组、80 mL 组三组受胎率各为 78.85%、79.25%、76.47%, 60 mL 组表现稍高, 但彼此无显著差异; 三组分娩率各为 73.08%、75.47%、70.59%, 也以 60 mL 组稍高, 彼此也无显著差异; 平均产仔总数, 三组各为 11.24±3.89 头、12.65±3.22 头、10.61±2.92 头。60 mL 组也高于 80 mL 组 ($P<0.01$), 其他各组间比较无显著差异。除去 5 头及 5 头以下非正常产仔母猪, 按正常产仔窝数平均, 三组总产仔数各为 12.48±2.25 头、12.92±2.76 头、11.34±1.79 头、统计表现, 以 60 mL 为高, 80 mL 组为低 ($P<0.01$); 三组产活仔数平均各为 12.36±2.22 头、12.82±2.75 头、11.22±1.81 头, 仍以 60 mL 为高, 80 mL 为低 ($P<0.01$), 其他各组无显著差异。

3 讨论

3.1 适度深部输精是指当常规输精的外管隆起部分插入子宫颈外口处, 再将内管延长 10 cm, 不管母猪的子宫构造, 长短个体差异多大, 其不在子宫体输精, 也是在子宫颈前端接近子宫体输精, 又避免了单子宫角输精。该处内径较粗而且皱折少, 易使精液直接而快速流向两侧子宫角, 而达到输卵管受精, 可以认为是输精的一种好方法。

3.2 通过适度深部输精, 既减少了输精液的倒流, 也减少了新鲜精子在子宫颈滞留的时间(据报道, 在子宫颈滞留时间长的精子, 是起不到授精作用的)。这就使得在适度深部输精的基础上, 可以降低使用剂量, 即在适度深部输精的基础上, 即使降低剂量, 流入输卵管的有活力的精子也完全可以满足授精量。

3.3 据报道, 进入输卵管有活力的精子, 有 10000 个即可满足新鲜卵子的受精。在适度深部输精的基础上, 每次输精量为 22 亿 (60 mL) 和 15 亿 (40 mL) 也可满足输卵管中新鲜而有活力的成熟卵子的受精。

3.4 利用本试验的结果可使优秀公猪的利用增加一倍, 提高四分之一的效果, 对加速良种覆盖率,

提高育种效益，缩短改良时距和杂交改良均有重要意义。

4 结论

4.1 通过第一次适度深部输精试验，经统计分析，试验组与对照组平均总产仔数及活仔数均已达显著差异水平，可认为是一种提高产仔数的简单方法。

4.2 不论何种季节进行适度深部输精，是进行子宫颈前端输精，还是进行子宫体输精，都将使所输精液量快速地进入两侧子宫角和输卵管来提高卵子受精率，与 80 mL 剂量相比、降低剂量后的 60 mL、40 mL 剂量也可以取得同样的产仔效果。

参考文献

- [1]高碧海,杨辅丞. 猪人工授精技术[J].新疆畜牧业,2003,(03).
- [2]胡维真.猪人工授精图解连载(一)[J].养殖技术顾问,2004,(12).
- [3]林延球.英国 PIC 漳州扩繁场猪人工授精技术[J].福建畜牧兽医,1999,(04).
- [4]张守全.美国猪人工授精技术应用现状及启示[J].黑龙江动物繁殖,1998,(02).
- [5]陈国淡.提高母猪人工授精产仔数的技术要点[J].福建畜牧兽医,2001,(05).
- [6]刘美云,万俊菊.提高猪人工授精率的几个环节[J].山东畜牧兽医,2002,(05).
- [7]周开锋编译.猪子宫内人工授精技术的研究进展与展望[N].中国畜牧报,2004.