



家禽

人工授精技术

安徽科学技术出版社

家禽人工授精技术

何美德

安徽科学技术出版社

责任编辑：汪卫生

封面设计：陈建江

家禽人工授精技术

何美德

*

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路1号)

新华书店经销 安徽新华印刷厂印刷

*

开本：787×1092 1/32 印张：2.25 字数：46,000

1987年1月第1版 1987年1月第1次印刷

印数：00,001—3,000

统一书号：16200·149 定价：0.42元

ISBN7-5337-0010-4/S·1

目 录

一、家禽人工授精的重要性与优越性	1
二、家禽的生殖生理	4
(一) 家禽生殖器官的构造与功能	4
(二) 性成熟和精子生成	6
(三) 精子的构造	7
(四) 精子生理特性	8
(五) 外界因素对精子的影响	8
(六) 影响精子发生和精液产生的因素	10
(七) 雌禽生殖器官构造与功能	11
(八) 卵泡的生长和排卵	15
三、采 精	19
(一) 采精方法	19
(二) 采精器具介绍	21
(三) 鸡的采精	23
(四) 鸭、鹅的按摩采精	28
(五) 留种用公禽的精液指标	30
(六) 种公禽利用年限	31
四、精液品质评定、稀释和保存	32
(一) 精液的成分和一些主要生理指标	32
(二) 精液品质检查	33
(三) 精液的稀释	42
(四) 精液的液态保存	50
(五) 精液的冷冻保存	52

五、输 精	57
(一) 输精方法	57
(二) 输精部位和深度	58
(三) 输精时间间隔和输精剂量	58
(四) 输精时间选择	59
(五) 输精工具	60
(六) 鸡的输精操作	61
(七) 鸭与鹅的输精操作	63
(八) 输精注意事项	64
(九) 影响受精率的因 素	64
六、附 录	66
(一) 家禽人工授精的仪器设备和常用药品	66
(二) 酒精浓度稀释计算公式	67

一、家禽人工授精的重要性与优越性

家禽人工授精技术的应用始于本世纪三十年代。先在鸡身上获得成功，但以后却在火鸡繁殖上首先得到应用，而长期没能在鸡、鸭、鹅的繁殖上广泛推广。其主要原因是过去家禽主要采用平养、单间和小群自然配种，受精率高，采用人工授精对受精率提高有限，而加之精液保存问题没有解决，从而使人工受精技术的发展受到局限。

六十年代以来，由于现代化养禽业的迅速发展，种鸡逐渐由原来的平养改为笼养。笼养比平养更具优点，笼养可使产蛋量提高2.5%，种蛋投资低，不需要厚垫草和预防体内寄生虫药物；能精确地给料，每日每只母鸡可节约5克饲料；同时节约人力。但笼养家禽无法进行自然交配，须采用人工授精。因而人工授精技术的迫切性和优越性才被人们所认识，从而加强了对人工授精技术的研究，使人工授精技术得到发展。

1974年苏联就有16万只母鸡进行人工授精，美国笼养母鸡人工授精的种蛋受精率高达98%，同时，养鸭、养鹅业也在应用人工授精技术。

精液保存方面也取得较大进展，在2—5℃保存24小时的精液，受精效果几乎与新鲜精液一样。

1974年日本学者用鸡的精液冷冻经507—796天后输精，第一周的受精率达62%。1979年苏联学者冷冻鸭的精液，解

冻后活力为0.5—0.75，鸭冻精受精率达30.0%，出雏率为27.5%（自然交配为48.5%）。鹅的冻精受精率为33.3%，孵化率为28.6%。

我国家禽人工授精开始较晚，五十年代虽有一些教学科研单位研究与使用，但进展较慢。八十年代起，由于一些城市笼养鸡的出现，鸡的人工授精已在生产中广泛应用。1980年在广东召开了第一次全国水禽科研、生产座谈会，对水禽的人工授精作了进一步肯定，认为是今后育种、生产方向。

家禽精液冷冻工作也在各院校和科研单位进行。四川农学院繁殖科研组1979年成功地进行了鸡的精液冷冻，1984年安徽农学院李文彬等同志进行了鸡和鹅的精液冷冻，也获得成功。家禽的人工授精已在我国科研、生产中广泛应用。

家禽人工授精的优越性是：

1) 减少公禽数量，充分利用优良种禽：

自然交配时，公母比例鸡为1:12—15，鹅、鸭为1:4—6，而人工授精时，公母比例则可分别下降为1:40—60和1:15—20。这既可减少公禽的饲养管理费用，又可充分利用优秀个体。

2) 提高受精率，防止自然交配引起的损伤。火鸡、鹅自然交配受精率较低，一般为60%左右，进行人工授精就可提到80%以上。

3) 无法进行自然交配与自然交配困难时，必须采用人工授精。笼养鸡无法自然交配；经济杂交时，特别是水禽因个体大小悬殊和不同品种的不合群造成的交配困难；受伤或年老而不能进行自然交配的有价值种禽。上述情况，都必须应用人工授精。

4) 育种方面：一只公禽能同时多配母禽，使得能更快地进行后裔鉴定，选出最优秀的个体，加快育种速度。

5) 如使用冷冻保存精液，可不受公禽年龄、时间、地区以及国界的限制，以扩大基因库，即使某优良公禽死后，仍可用其精液繁殖后代。

6) 有利于防止传染病。

二、家禽的生殖生理

(一) 家禽生殖器官的构造与功能

家禽的生殖器官是由一对睾丸、附睾、输精管和交配器官组成。鸭、鹅有发达的阴茎。鸡只有退化的阴茎。(见图1)

1. 睾丸和附睾 睾丸一对，豆形或椭圆形，位于腹腔内，以短的系膜悬在腹腔顶壁正中两侧，在肾前部下方。前面与肺的腹面相接，内侧紧接主动脉、后腔静脉和肾上腺。睾丸大小、颜色因年龄和季节而有变化，幼禽只有米粒或黄豆大，淡黄色，或带黑色斑点。成年家禽的睾丸重量约为其体重的1—2%，一个睾丸约重9—30克。配种季节，睾丸可达橄榄或鸽蛋大小，或更大。这主要与精小管的长度显著增长，间质细胞的增多有关。

睾丸的表面包有浆膜和白膜。白膜很薄，伸入实质形成分布在细管之间的结缔组织(称为睾丸间质)。睾丸间质里有间质细胞，间质细胞分泌雄性激素。家禽的睾丸间质不发达，没有睾丸纵隔和睾丸小隔，所以也不形成睾丸小叶。

睾丸的实质主要由细精管构成，其功能是产生精子。

附睾：又称睾丸旁导管系统。家禽没有家畜那样明显的附睾，而是在睾丸的背缘分有许多短的导管，主要是由睾丸输出管构成。附睾管很短，由附睾后端走出，延续为输精

管。

2. 输精管 是一对极为弯曲的管子，与输尿管并列而行（起先在输尿管内侧，向后则转到其外侧），其管径由于结缔组织和平滑肌的增多而逐渐增大。其终部先变直，然后扩大成纺锤形，埋于泄殖腔壁内，末端形成射精乳头，突出于输尿管口的下方。精子从睾丸生成后，需经过附睾和输精管方能完全成熟。直接从睾丸中取得的精子给母禽输精，不能获得受精蛋；用从附睾取得的精子输精，其蛋的受精率也很低。鸡精子自睾丸经输精管到泄殖腔只需24小时。

体内精子主要贮存在输精管，特别是在输精管的膨大部，在那里有大量成熟精子。

3. 交配器官 公鸡的交配器官除一对射精乳头外，还包括血管体、淋巴褶和阴茎突。血管体为扁平的纺锤形，位于泄殖道和肛道的腹外侧壁内。它是由许多毛细血管丛所构成，故呈红色。阴茎突位于肛道的腹侧正中，由一枚正中阴茎乳头（白体）和一对外侧阴茎乳头（圆囊）组成。淋巴褶夹在外侧阴茎乳头与输精管之间，性兴奋时这些淋巴褶可以勃起。交配时，阴茎乳头特别是外侧阴

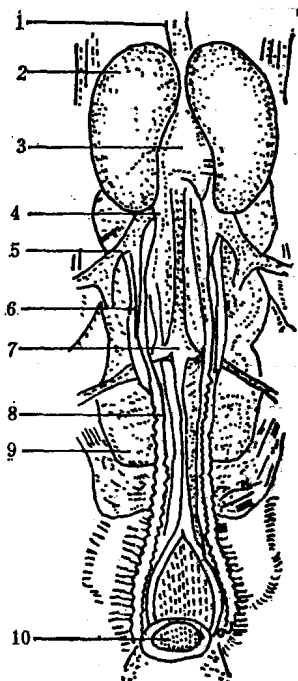


图1 公鸡生殖器官

1. 后腔静脉 2. 睾丸 3. 睾丸系膜 4. 副睾 5. 髂静脉 5. 输尿管 7. 主动脉 8. 输精管 9. 肾脏 10. 泄殖腔

茎乳头由于血管体产生的淋巴液流入而增大，并伸入雌性生殖道内，同时射精管乳头射出精液和淋巴褶与血管体充血而分泌的透明液可沿其中的沟导入阴道。刚孵出的公雏阴茎乳头比较大，可用来鉴别雌雄。

公鸭、公鹅的阴茎比较发达，位于泄殖腔肛道底壁左侧。阴茎主要由大小螺旋状纤维淋巴体和一枚产生粘液的腺管组成。在两纤维淋巴体之间形成一螺旋状的射精沟。勃起时，由血管体产生的淋巴充满于淋巴体内，阴茎变硬。游离部伸出可达5厘米。射精沟闭合成管，将输精管射出精液导入雌性生殖道内。

（二）性成熟和精子生成

家禽产生具有受精能力的精子时，即为性成熟。蛋用鸡20周龄左右、鸭约6个月、鹅275—350天性成熟。

家禽的睾丸发育与精子生成均受脑下垂体分泌的促性腺激素的影响，促卵泡素(FSH)刺激睾丸精细管生长和精子发育。幼雏孵出后，随着促卵泡素分泌增多，于5周龄至6周龄时精细管发育，精原细胞开始增殖生长，并出现初级精母细胞。约于10周龄，初级精母细胞经染色体减数分裂产生次级精母细胞。12周龄时，次级精母细胞进行有丝分裂而形成精细胞，最后精细胞变形，成为精子。鸡的精子形成所需时间约为24—27昼夜。

(三) 精子的构造

家禽精子比家畜精子小，平均体积为9.2立方微米，大小也随禽种类不同而有差异。

家禽精子由顶体、头部和尾部构成。精子头部为圆柱形，稍为弯曲，主要由细胞核构成。核内含有父系遗传物质，核的基部有凹形的隐窝(称为植入窝)，它是精子颈部植入之处。

顶体位于精子前端，约为头长的1/5。分顶脊和顶冠。顶体里含有多种酶，受精时，酶能使精子接近卵子并溶解卵黄膜，使精子进入卵子中受精。故顶体完整与否影响受精率。

精子的尾部可分为颈、中段、主段和末段四部分。颈很短，由中心粒状结构综合体构成，中心粒形成精子运动器官，即由中心粒起向后伸出11根轴丝形成尾部的中、主、末段。中段轴丝周围有腺粒体围绕。中段功能是氧化营养物质，供给精子运动所需能量。尾部的功能是使精子运动。

鸡的精子全长100微米，顶体长约2微米，头长13微米，尾长约80微米。

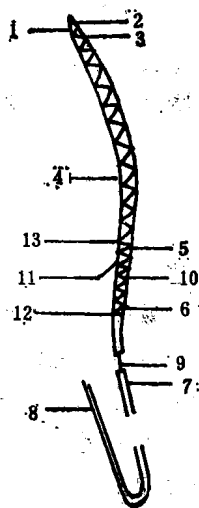


图2 公鸡精子模式图

- 1. 顶体 2. 顶冠 3. 顶脊
- 4. 头 5. 颈 6. 中段膜
- 7. 尾 8. 尾尖 9. 轴丝
- 10. 中段螺旋 11. 前远中心体
- 12. 后远中心体
- 13. 近端中心体

(四) 精子生理特性

家禽精子具有代谢作用和独立运动能力。精子代谢过程主要为糖酵解和有氧呼吸作用。精子通过代谢作用取得维持其生命所必须的能量。精液中透明液能提高精子活动、呼吸和糖酵解，故体外精子的代谢率更高。

精子具有独立运动能力，这是活精子的重要特征，精子代谢而获得的能量大多供其活动所需。精子的运动是靠尾部呈“∞”样摆动，使整个精子旋转向前。精子运动方式有三种：①直线前进运动——在液体中迅速前进，可作为输精用。②转圈运动——精子围绕着不大的直径作圆周运动，说明精子活力已减弱，不宜作输精用。③摇摆运动——精子不能前进，只是停留在原处摆动，说明精子临近死亡，不可作输精用。

当精液中有异物存在时，如有羽毛、棉絮等存在，在显微镜下观察，便可见到精子的头部往往附在精液中的异物周围，有时还能见到它继续游动。精子这种向异物边缘的运动，称为向触性或趋向性。一般来说趋向异物的这些精子，其受精能力尤如死精子。所以，在采精时要特别注意，防止精液受到污染。

(五) 外界因素对精子的影响

外界因素对精子活力、存活时间影响很大，而体外精子对外界因素非常敏感。不良的外界因素会危害精子，缩短其

存活时间，甚至使精子很快死亡。因此，必须了解影响精子存活的各种因素。

1. 温度 家禽精子在2—43℃范围内都是活动的。精子在40—42℃能维持正常运动，在这种温度下数小时也会失去活力。在一定的温度范围内，温度升高时，精子运动更快，代谢增高，加快精子死亡。更高的温度，则使精子内部蛋白质凝固，造成精子死亡。

温度降低时，精子运动缓慢。如温度低于2℃，精子则停止运动，呈休眠状态。如果温度升高，则又可恢复运动能力，这就是保存精液的理论根据。

温度急剧上升或下降，对精子危害极大。急剧降温到0—5℃而造成精子不可逆死亡，这种温度冲击称冷休克。故液态保存精液时，为防止冷休克，必须缓慢降温。

2. 渗透压 精液的渗透压对精子运动和存活影响很大。和精清相等的渗透压最适于精子存活。渗透压高或低都危害精子，低渗透压的危害大于高渗透压。异常高渗或低渗均可使精子尾部弯曲，颈部弯曲，畸形精子增多，精子运动反常，呈后退、振动运动，最后停止运动。故在人工授精操作中，要防止水混入精液，稀释液配制要准确。

3. 酸碱度 不同种类家禽精液，其酸碱度略有差异。公鸡精液pH值为7.0—7.6，公鸭pH为6.4—6.7，公鹅pH6.9—7.4。精子在酸性溶液中，运动受到抑制，过于酸性则使精子发生凝集和死亡。在碱性溶液中，精子活力加强，但存活时间短。

4. 光线 精液采出后，如果直接受太阳光照射。短时间可能使精子活力加强，但持续照射20分钟以上，阳光中紫外

线则使精子受精能力降低，同时，还影响受精卵的细胞分裂。

5. 常用药品的影响 磺胺类药品和抗菌素添加到精液里，有抗菌作用。而一些消毒药品如不纯酒精、新洁尔灭、来苏儿、高锰酸钾等，即使用量很微小，也能很快杀死精子，在人工授精中不宜用来消毒器具。用精馏酒精消毒的器具，待挥发干后还须用生理盐水或稀释液冲洗去残留酒精。

6. 其他因素 振动、化学气味都对精子有伤害作用。人工授精工作中处理精液要避免振动。要防止化学气味和乙醚蒸发及吸烟等对精子造成伤害。精子接触香烟15分钟以上便失去活力。

（六）影响精子发生和精液产生的因素

1. 光照 光照对精子发生有极明显的影响，这是由于光照刺激垂体而增加其促性腺激素的产生。增加光照可刺激精子产生，减少光照则有相反作用。为达到最大限度的睾丸生长和精子形成，一般需要12—14小时光照。光照时间的变化亦很重要，逐渐增加光照到12—14小时比一开始就用12—14小时的光照效果更好。红光和橙光比绿光与蓝光具有更大的刺激效果。

2. 昼夜、季节和环境温度 一般认为在凌晨和午夜精子发生最旺盛。春季精液产量与质量最好，而在夏季则有所下降。

在较低温度下培育幼鸡，可提高生长能力、增强甲状腺和肾上腺的活动，但会推迟性成熟。公鸡在低于5℃下饲养，会明显地降低性活动。高温对公禽精子有不良影响。故夏季

公禽精液品质下降。

青年公鸡在32.5℃环境温度下饲养，能加速睾丸的发育和精子生成。20—25℃对公禽精子产生最适宜。

3. 营养 营养影响精液的产生。应满足公禽对蛋白质、维生素和矿物质营养的需要。公禽需要VA、VD及VE的量比母禽多，一般公禽日粮中要有10—20%蛋白质。

4. 公禽之间的竞争 单只公禽圈在舍内和笼内饲养产生精液最多。几只公禽圈在一起，它们之间的争斗，会影响精液产量。

此外，笼养公鸡的换羽和年龄都对精液品质产生影响。第一年公鸡精液质量指标最好，第二年公鸡的射精量减少25%，第三年又减少10—15%。公鸭和公鹅精液质量指标在第二年和第三年最好。

（七）雌禽生殖器官构造与功能

母禽的生殖器官位于体躯左侧，具有一个卵巢和输卵管（见图3）。右侧卵巢和输卵管仅在胚胎发育期间存在，孵出后，一般均退化。右侧卵巢很小，仅有髓质部。

1. 卵巢 是禽类性腺，雌性配子在这里生长和成熟。

卵巢以短的系膜附着于左肾前部及肾上腺腹侧。幼禽的卵巢为扁平的椭圆形，表面呈颗粒状，卵泡很小，灰白或白色。随着年龄的增长和性活动期来到，卵泡不断发育生长，并储存大量卵黄，逐渐突出于卵巢表面，直至仅以细柄相连，形成一串葡萄状大小不等的卵泡。较大的成熟卵泡在产卵期常有4—5个。停产时，卵巢回缩，直到下次产卵期卵泡又开

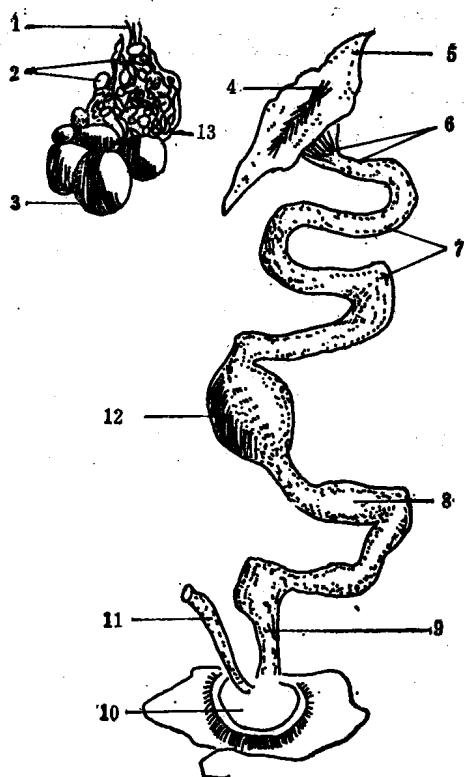


图3 母鸡生殖器官

1. 卵巢颈干 2. 小的卵细胞 3. 成熟的卵细胞 4. 输卵管口
 5. 漏斗部 6. 漏斗颈部 7. 蛋白质分泌部 8. 子宫颈 9. 阴道部
 10. 泄殖腔 11. 残留的右侧输卵管 12. 峡部和未形成的蛋
 13. 空的卵泡

始生长。

卵巢的组织结构：卵巢表面覆盖有生殖上皮，生殖上皮