

· 养禽实用技术丛书 (三)



现代家禽 人工授精技术

主编：苏东顿

TECHNIQUE OF ARTIFICIAL
INSEMINATION IN POULTRY

江苏省家禽科学研究所

现代家禽人工授精技术

主 编	苏东顿	
副 主 编	丁余荣	
编写人员	丁余荣	王林全
	王桂朝	苏东顿
	陈修玉	曾凡同
	戴有理	

江苏省家禽科学研究所

前 言

家禽人工授精技术始于本世纪 30 年代,虽然解放后部分高等院校和科研单位,曾对此技术进行探索,但是,一直到 70 年代末,80 年代初,由于集约化养禽生产的发展,人工授精技术更显重要,因此,从采精、授精技术、精液稀释、液态保存,直至精液冷冻都深入地开展研究,并取得了可喜的成绩,填补了国内空白,对国际上一些技术进行改善提高,促进了人工授精技术的发展。

近几年来人工授精技术,已广泛应用于鸡、鸭、鹅的试验,育种和生产,并取得较好的经济效益,为了配合养禽业发展的需要,农牧渔业部曾于 1981 年委托江苏省家禽科学研究所举办全国家禽人工授精师资训练班,以后也曾举办各类型的训练班多期,但是,仍不能满足广大养禽工作者的需要,因此,特邀国内有名的专家,教授根据自己 10 多年来的研究和生产实践,同时收集了国内外的有关资料整理成册,内容丰富,技术可靠,是一本科学性、生产性较强的书籍,可供大专院校、科研单位和养禽工作者参考应用。

由于我国家禽人工授精技术的研究历史较短,乃有很多不足之处,尚有待于进一步补充完善,同时,由于水平有限,错误难免,盼同仁给予指正。

编者

一九九三年八月

目 录

第一章 人工授精在养禽业中的作用和研究概况	1
第一节 人工授精在养禽业中的作用.....	1
第二节 人工授精技术的研究与进展.....	3
一、人工授精技术	4
二、精液评定	5
三、精液稀释液	6
(一)历史的回顾.....	6
(二)短期储存稀释液的发展	10
(三)冷冻精液稀释液的发展	12
(四)精液稀释液的粘滞性	14
(五)展望	15
四、精子质量和受精率.....	15
五、细胞表面和受精力保持.....	16
第二章 家禽的生殖生理特点	19
第一节 公禽的生殖生理	19
一、公禽生殖系统的构造和功能.....	19
(一)睾丸	19
(二)附睾	26
(三)输精管	27
(四)交媾器	28
二、精液与精子.....	35
(一)精液特性	35

(二)精液成分	35
(三)精子的形态与构造	36
(四)精子的特征	39
(五)影响精子发生和精液量的因素	40
第二节 母禽的生殖生理	42
一、母禽的生殖生理特点	42
二、母禽生殖系统结构和功能	42
(一)卵巢	43
(二)输卵管	48
三、蛋的构造与形成	52
(一)胚珠或胚盘	52
(二)蛋黄	53
(三)蛋白	54
(四)蛋壳膜	54
(五)蛋壳	54
第三章 家禽精液评定	56
第一节 精液品质评定的目的及注意事项	56
一、精液品质评定的目的	56
二、精液品质评定注意事项	59
第二节 精液品质评定项目和方法	60
一、精液的颜色、稠度和污染	60
二、精液量	61
三、精液浓度	61
四、精子活力	62
五、精子密度	64
六、精液 pH 值	68
七、精子抗力	68

八、精子存活时间及生存指数.....	69
九、活精子和死精子.....	70
十、精子的畸形率.....	71
第四章 精液的稀释和液态保存	75
第一节 精液的稀释	75
一、稀释的作用.....	75
二、常用稀释液的成分.....	76
三、稀释液制备及精液稀释.....	76
(一)稀释液的制备	76
(二)精液的稀释	77
第二节 精液的液态保存	77
第三节 家禽常用的精液稀释液配方	79
第五章 家禽精液的冷冻	81
第一节 冷冻家禽精液的研究简况和意义	81
一、简况.....	81
二、意义.....	82
第二节 家禽精液的冷冻程序	83
一、Sexton 编制的鸡精液冷冻程序	83
二、Lake 编制的鸡精液冷冻程序	84
(一)采精和冷冻	84
(二)解冻和授精	84
第三节 影响家禽冷冻精液受精率的因素	86
一、冷冻前的处理.....	86
二、冷冻家禽精液的降温速度.....	87
三、冷冻精液的解冻.....	88
四、冷冻精液的授精部位.....	88
(一)腹膜内授精	89

(二) 子宫内授精	89
(三) 深阴道授精	90
五、公禽精液品质的个体差异	90
第六章 家禽的人工授精技术	91
第一节 鸡的人工授精技术	91
一、人工授精器具的准备	91
二、公鸡的选留与采精技术	93
(一) 种公鸡的选留和训练	93
(二) 种公鸡的采精方法	96
(三) 采精注意事项	97
(四) 鸡的精液品质	98
(五) 种公鸡的使用制度	100
三、母鸡的授精技术	102
(一) 授精方法	102
(二) 授精操作技术要点	103
四、影响人工授精种蛋受精率的因素	106
(一) 公鸡精液对受精率的影响	106
(二) 母鸡授精技术对受精率的影响	114
(三) 授精人员对受精率的影响	119
(四) 饲养形式和笼具对受精率的影响	119
第二节 火鸡的人工授精技术	120
一、公火鸡的采精和精液品质	120
(一) 种公火鸡的选留	120
(二) 采精前的准备工作	121
(三) 公火鸡的采精训练	121
(四) 公火鸡的采精方法	121
(五) 火鸡的精液品质	123

(六)精液的稀释·····	124
二、母火鸡的授精技术·····	124
(一)人工授精方法·····	124
(二)影响授精效果的因素·····	126
第三节 鹅的人工授精技术·····	131
一、概况·····	131
二、人工授精前的准备·····	132
三、公鹅的采精技术·····	132
(一)、采精方法·····	132
(二)人工授精公鹅的训练·····	135
(三)公鹅的采精时间与采精间隔·····	137
(四)采精时的注意事项·····	137
四、公鹅的精液品质·····	138
五、母鹅的授精技术·····	141
(一)授精方法·····	141
(二)影响授精效果诸因素·····	142
第四节 鸭的人工授精技术·····	147
一、鸭的采精技术·····	147
(一)采精方法·····	147
(二)公鸭的训练和选留·····	152
(三)采精时注意事项·····	154
二、母鸭的授精技术·····	154
(一)授精方法·····	154
(二)影响授精的诸因素·····	155
三、鸭的人工授精组织·····	158
四、受精率不高的因素·····	158
第五节 番鸭的人工授精技术·····	160

一、公番鸭的采精技术	160
(一)公番鸭的采精调教	160
(二)采精方法	161
(三)公番鸭的采精制度	161
(四)公番鸭隔离饲养	162
二、授精方法及提高公番鸭与家鸭杂交受精率的途径	162
第六节 珍珠鸡的人工授精技术	165
一、概况	165
二、公珍珠鸡的选留	165
三、珍珠鸡的采精	166
(一)采精前的准备工作	166
(二)采精方法	166
四、珍珠鸡的精液品质	166
五、珍珠鸡的授精	167
(一)授精方法	167
(二)授精注意事项	167
第七章 笼养种禽的饲养管理	168
第一节 种母禽的饲养管理	168
一、适时转舍上笼	168
二、种母禽的营养需要	169
三、饲喂量与饲喂方法	171
(一)饲喂量	171
(二)饲喂方法	172
四、笼养种禽舍的光照	173
五、笼养种禽舍的温度	174
六、笼养种禽舍的空气	174

七、细心观察,加强管理.....	176
第二节·种公禽的饲养管理.....	176
一、种公禽的营养需要	176
(一)能量.....	176
(二)蛋白质.....	177
(三)氨基酸.....	178
(四)维生素.....	178
(五)矿物质.....	179
(六)配方实例.....	180
二、种公禽的饲养管理要点	180
(一)公禽的淘汰和体重.....	180
(二)饲料和水的控制.....	181
(三)种公禽的光照.....	181
附录一 家禽人工授精的仪器设备和药物.....	182
附录二 家禽人工授精的部分记录表格.....	184
附录三 彩色图版	
图一、图二.....	(封二)
图三、图四	187
图五、图六	188
图七、图八.....	(封三)

第一章 人工授精在养禽业中的作用和研究概况

第一节 人工授精在养禽业中的作用

家禽人工授精始于 30 年代的苏联,当时主要用于研究。1961 年苏联养禽工作者进行了第一次火鸡人工授精利用试验,这些试验在配种季节初期就种蛋受精率而言是非常成功的,但后期不甚理想,苏联科学院遗传所的研究人员针对这一现象经过几年的认真细致研究,终于制定出运用于大型集约化生产场的人工授精的有效方法,在整个繁殖季节获得了高而稳定的种蛋受精率。随着人工授精技术在火鸡繁殖中的日益推开,人工授精技术在养禽业其它领域也逐步得到应用、发展、如养鸡业、养鸭业、养鹅业。

我国人工授精起源于 50 年代末和 60 年代初期。当时主要进行探索性的试验工作,到 1979 年江苏省科委正式为鹅人工授精技术列题研究并取得进展,1981 年与江苏省食品公司在江苏常熟举办了我国第一期鹅人工授精训练班。同时,四川农学院牧医系繁殖教研组(1979),对“鸡精液冷冻方法及授精试验”进行研究,并取得我国第一只用冷冻精液授精出雏的小鸡。1982 年农牧渔业部在江苏省家禽科学研究所举办“全国家禽人工授精师资训练班”,以后在 80 年代中期,高等院校,科研单位和生产场在鸡、鸭、鹅和火鸡业中,广泛开展研究,并在生产中应用。80 年代末期和 90 年代初期,进一步在育种和

肉用种鸡业中广泛应用,并取得可喜的成绩。目前正处在人工授精技术的广度和深度的研究之中。

人工授精技术得以在全球养禽行业范围广泛推广应用,主要在于它具有下列作用:

(一)、提高种蛋的受精率。

火鸡在自然交配的情况下,种蛋的受精率低下,一般在35%左右,火鸡特别是重型火鸡采用人工授精以后,能大大提高繁殖率,在整个配种季节其种蛋的受精率,可达72—90%,比自然交配提高40%左右。笼养鸡采用人工授精可使初生雏鸡的成本下降约10%,对鹅而言,不同品种进行杂交时,自然交配种蛋受精率一般为42%左右,而人工授精的受精率为80—90%以上。

在养鸡业中,由于养禽生产更趋向于规模化、集约化、机械化生产,原来在平养的自然交配情况下,其种蛋的受精率越来越低,采用人工授精技术以后,种蛋的受精率有了明显改善,一般可达95%左右。

(二)、减少受损母禽、提高种禽成活率。

在火鸡业、肉种鸡业中、特别大型生产场,自然交配时常对母鸡造成损伤,致使种鸡群的存活率低下。例如,在火鸡运用人工授精前,由于公火鸡弄伤而淘汰的母火鸡竟达25—30%,而采用人工授精后,火鸡的淘汰率只有0.3%。由于受损母禽减少,公禽数目也减少,减少了鸡舍面积,有利于改善种鸡群的饲养管理,提高劳动生产率和经济效益。

(三)、减少公禽饲养量,降低非生产性饲料消耗。

鸡自然交配公母比例一般是1:10—12;而人工授精公母比例约为1:30—50。优秀种公鸡每次采精0.4—1.0毫升,1:4稀释,每只母鸡一次投入2千万精子,可供160只母

鸡,如一只公鸡隔天采精一次,则一周可给 400—500 只母鸡授精。由于公禽数减少,饲料消耗支出减少,与此同时,也减少了鸡舍面积,提高了经济效益。优良种公禽精液冷冻保存,即使公禽已死亡,仍可复制该公鸡的品系。在美国和日本,冷冻精液保存二年左右,受精率仍可达 60% 左右。

(四)、人工授精为育种工作充分利用优秀种禽创造了更大的可能性。

在家禽育种工作中,家禽人工授精的应用,一方面可根据精液质量鉴定和选择公禽;另一方面,可在短期内更可靠地按后裔品质鉴定公禽,如每只公鸡的精液能给 50—60 只以上的母鸡授精,因而可获得大量同一日龄的后代。

(五)、加强公鸡的调换。

在母鸡小群饲养和自然交配的条件下,孵化种蛋的收集只能在调换公鸡 3 周后开始。在人工授精的情况下,如果公鸡的调换按下列方案进行,孵化种蛋收集的间断时间可以缩短到 4—5 天。即当第一只公鸡精液最后一次授精后,再收集 5 天的蛋(属第一只公鸡后代)用于孵化。以后 4 天的蛋不利用,而从第 10 天所得的蛋已属第二只公鸡。因为这期间已经有两次(在停止用第一只公鸡精液授精后的第 6 天和第 8 天)用新公鸡的精液授精。

第二节 人工授精技术的研究与进展

由于家禽业的商品化,世界对禽肉、禽蛋需求量的增加。肉鸡业更加重视肉鸡的生长速度及产肉量,蛋鸡业更重视产蛋量和降低生产成本。在过去 25 年里,利用成功的育种方法对生长性状进行了高强度选择,育成了当代肉鸡品系,但随之

带来了一个新的问题,即由于公禽体重、体型结构和体积大,导致机体不能很好地交配。为了实现上述目标及解决随之带来的一些问题,发挥优秀种禽的优势,改善饲养人员的工作舒适度,人工授精技术应运而生,并得到了发展。

一、人工采精技术

所谓采精技术在初期是很原始的。Lshikave 和 ГИНЯКОВ 分别于 1930 年和 1933 年于公鸡交配前,在泄殖腔系以薄膜或橡皮集精器取得鸡精液。而 Burrows 和 Quinn 于 1935—1939 年创立按摩采精的基本方法,沿用至今,虽然不断改进完善,但大同小异。此法基本适用于禽类。在应用按摩采精法期间,开展过其他方法的研究,如 БОТОГЮБСКІЙ 等人于 1955 年以假母鸡诱情,用集精杯截取获得精液,而 АСТАНИН 为了避免母火鸡受伤,将母火鸡固定在卵圆形的罩子里,让公火鸡在罩子上,使其性兴奋要交配时,结合人工按摩截取采集精液,鸡和火鸡的采精技术发展至今,可以根据鸡种不同,用背式、腹式、背腹式按摩采精或诱情结合按摩截取采精法,已可以收集到很洁净的精液。

水禽的采精也始于苏联,1934 年 СЕРЕБРОВСКИЙ 和 СОКОГОВСКАЯ 用电刺激的方法,从公鹅获得精液;ГРЕЧКА、ЧАЙКОВСКАЯ 于 1935—1948 年在鹅交配时采用人工阴道获得精液;1954 年至 1966 年间,ТОПСОМ 等很多学者研究应用了按摩采精法,获得精液;但是,由于水禽有发达的交配器官,精液的收集一直未能收到好的效果,精液往往在阴茎基部流失,1974 年苏联学者 А. ДАВТЯН 和 Б. ПИМЕНОВ 设计了真空精液收集器,在排精的同时,从阴茎基部收集精液;Hisayoshi 和 Nishiyama 于 1976 年介绍一种鸭用假阴道;江苏

省家禽科学研究所苏东顿等于1979-1981年对鹅、鸭的采精技术进行研究,发现了使鹅、鸭阴茎排精沟闭锁的位点,从而解决了不需任何仪器设备,仅使用集精杯就可以收集到洁净的精液。同时,也设计了相应的集精杯和授精器械和提出了“直接插入阴道的授精法,给水禽人工授精技术发展起到积极作用。

番鸭的采精技术是家禽繁殖工作者所关注的问题,但是,目前在生产上仍然用台鸭诱情截取办法获得精液,期待着养禽工作者进一步研究获得更好的采精方法。

二、精液评定

从具有理想遗传特征的公禽中,选择那些产生高质量精子的公禽这一体外方法,是精液评定的主要方式。为了预测公禽的受精力需要对精液的几种特征进行综合评定。Stove-Schimmelpfennig 和 Flock(1985)曾用人工授精法对同一品种中大量的公禽进行试验,来分别不同精液质量的指标,以预测受精力。指标包括精子活力、精子凝结和畸形精子,这三项指标可用来预测家系内单个公禽的受精力。鉴定公禽产生大量优质精子能力的体外方法,目前已取得实际性进展,精液体外评定测定法。长期以来缺乏广泛的使用,可能是由于在操作过程中带有主观性,理想的测定法应该是客观、定量,操作简单和价格低廉。

Bilgili 和 Ronden(1984)试用了荧光技术同时测定精子数和受损浆膜(即死精子)的百分数。这一方法是根据溴化乙锭(EtBr)对精子核酸的亲合性,并随核酸浓度诱发出不同强度荧光原理。正常精子中,由于完整细胞膜的限制,EtBr 不能进入细胞内。在一具体精液样品中,死精子的百分数是该新鲜精

液通过 EtBr 诱发荧光与用毛地黄皂苷杀死全部精子诱发出荧光比是相同的。后者读出的荧光通过与荧光器显示出的荧光度与实际精子间常规曲线比较也可计算出整个精子数。此种方法迅速,且仅需要很少量精液,但需要一荧光计。关于与精液样品实际受精力相关系数未加研究。

多年来,测定精液质量不时地使用染色还原测法。亚甲基蓝和刃天青掺和精液中颜色的变化已普遍作为精子活力的显示剂。这是根据细胞内代谢酶的还原作用原理(Chaudhuri 和 Wishart 1988)。然而,这一测定法是根据操作者经验来判断看到颜色发生变化的时间,因而带有主观性。这可能是此种测定法未被广泛用来预测精液样品受精力或评定种公禽的原因。近来,Chaudhuri 和 Wishart(1988)发展了一新技术,即无色四唑翁染料(对碘硝基四唑紫 INT),通过禽精子还原成红色甲染料。这一操作不带任何主观性。原则上,它反应了众所周知的对细胞正常代谢极其重要的氧化还原酶代谢途径的完整性,同时也表明了分析结果如何与精子活力、形态、ATP 含量和受精力高度相关(Chaudhuri 等 1988),这一方法在家禽精液评定中具有许多优点,尤其表现在操作简单和价格低廉。于是,我们评定单个公禽繁殖质量或寻求精液贮存新方法时处理精液受精潜力,只要通过体外观察而无需仅依赖既费时又费财力的受精力试验。

三、精液稀释液

(一)历史的回顾

1961 年, Mann 将蛙精子直接从蛙体内挤压出后,发现蛙精子不运动,但加入适量水份后,蛙精子立即剧烈运动,但持续时间很短。当用 0.25—0.5% NaCl 代替水时,蛙精子运动持

续的时间长。Mann(1961 年)报道,用于牛人工授精的第一种稀释液是俄国的 Milovanov 氏稀释液(称为 SGC-2),其组成如下:13.6 克 Na_2SO_4 , 120 克葡萄糖,5.0 克 Witt 氏胨及 1 升水。另一种稀释液是明胶稀释液,其内含有 NaCl 、葡萄糖、明胶(它能使液体呈果子胨样)。用于公牛精液保存的稀释液为 GPC-3-G,其组成为 1.7 克 Na_2HPO_3 , 0.07 克 KH_2PO_4 , 0.08 克 Na_2SO_4 , 2.8 克葡萄糖,5.0 克明胶和 1 升水,然而稀释贮存后的精液品质较差。

1940 年,Phillips 和 Lardy 发明了一种“蛋黄磷酸稀释液”,使精液的保存技术取得了较大进步,并在美洲和欧洲得到广泛应用,该稀释液主要利于精液的保存和运输,但又不影响原有精液的质量。它是用等量刚分离的新鲜蛋黄与磷酸盐缓冲液混合而成,pH 值为 7.4。其稀释倍数,可达 100 倍或更多。

精液能够在母鸡生殖道内贮存相当长时间并保持活力,这一事实引起了工作者极大兴趣,他们对鸡精液贮存体外而其活力又不受影响,进行了试验研究。某一阶段,使用的不同稀释液。见表 1-1

精液的稀释和贮存有利于优秀种公禽特有的性状广泛传播,提高其选择压。在过去几年里,家禽精液的稀释、保存技术已取得显著性进展。主要表现在对与维持精子受精力有本质联系的精子代谢的某些极重要特征识别。根据这一知识创造适宜的条件来延迟它们在体外的功能。SeeLake(1988)对火鸡进行了详细的研究。当他发现火鸡精子低温保存期间需要氧气后,火鸡精液长期保存技术取得显著改进。而其他家禽精液在厌氧条件下能很好地生存(VanWambeke 等)。