

家禽的繁殖与人工授精



江苏科学技术出版社

家禽的繁殖与人工授精

〔苏〕 Г. Я. 科培洛夫斯卡娅 И. Е. 诺维克著

缪宪纲 廖纪朝 林其骥 译
缪宪纲 林其骥 校

江苏科学技术出版社

Г.Я.КОПЫЛОВАЯ И.Е.НОВИК

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ
ИСКУССТВЕННОЕ
ОСЕМЕНЕНИЕ ПТИЦЫ

М. «Колос» 1975

家禽的繁殖与人工授精

〔苏〕Г.Я.科培洛夫斯卡娅 И.Е.诺维克 著
缪宪纲 廖纪朝 林其驊 译

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：海安县印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/32 印数 5.5 字数 120,000
1980年4月第1版 1984年7月第2次印刷
印数 2,501—6,250 册

书号 16196·023 定价 0.47 元

责任编辑 张士冷

内 容 提 要

本书是参考国际上 100 余篇文献写成的。它适合于集约化饲养下的繁殖技术的实施。全书主要介绍鸡、火鸡、鹅、鸭等家禽的繁殖和人工授精的生物学原理，以及应用的方法。详细地叙述了养禽场中家禽人工授精的组织工作；并阐述了根据精子产生来选择公禽和采精的方法，精液的品质评定、精液的稀释和保存，母禽的授精技术等等。同时介绍了国内外有关采用人工授精的工作经验。

本书可供养禽工作者、科研人员、中高等农业院校畜牧兽医专业师生参考。

前 言

由于先进的养禽业是建立在工厂化的基础上，因此产生了深入研究和运用所有各种家禽最合理和最经济有效的繁育方法与家禽产品生产先进工艺的必要性。在养禽业日趋集约化和专业化的条件下，家禽人工授精就是这些先进方法之一。

自1956年以来，在苏联科学院普通遗传研究所对家禽繁殖生物学研究所得的成果，已成为制定有科学依据的人工授精和繁殖质量评价深入研究的理论基础。目前在家禽育种和工厂化养禽业中，一系列的科研和生产机构（全苏家畜繁育和遗传科学研究所、全苏家禽科学和工艺研究所、全苏禽产品加工工业科学研究所、乌克兰家禽科学研究所、全苏农业函授学院、北高加索家禽试验站、斯大琳家禽联合企业、高尔基家禽工厂和其他）正成功地进行人工授精工作的完善与应用。正在对家禽繁殖能力的遗传与生理先决条件的研究；对公禽和母禽的评价和选择标准的研究；精液稀释和保存所需介质的制作；人工授精工艺和组织工作的完善都给予很大的注意。

本书是由家禽繁育和人工授精方面的主要专家集体编写，概括了国内外研究者的资料和先进经验，指出研究方法进一步完善的途径，特别是家禽精液的稀释和保存的工艺。

目 录

前言

人工授精在种用养禽业和工业化养禽业中的

利用和意义..... 1

家禽的生殖生理学.....10

 母禽生殖系统的结构和机能11

 公禽生殖系统的结构和机能30

 受精过程和胚胎的早期发育阶段43

 禽蛋的孤雌生殖发育48

 家禽繁殖力的遗传制约性51

家禽人工授精的原理.....66

 精液品质指标的评定66

 精液的化学成分80

 精液的稀释剂87

 精液的保存91

 鸡的人工授精100

 平养条件下母鸡的人工授精100

 笼养条件下母鸡的繁殖力和人工授精100

 火鸡的人工授精126

 鹅的人工授精136

 鸭的人工授精150

 珠鸡和鹌鹑的人工授精153

 种公禽的饲养管理155

附录：家禽人工授精的仪器、设备、器皿、

 试剂和材料的大致清单 164

人工授精在种用养禽业 和工业化养禽业中的利用和意义

苏联家禽人工授精始于30年代，主要是在研究工作中应用（Никитина, 1932; Тиняков, 1933; Серебровский 和 Соколовская, 1934; Гречка, 1935; 1940; Чайковская, 1948, 等）。只是到1961年在沃龙涅什省“第二个五年计划”国营农场和1964年在基辅省斯大琳家禽工厂才进行了第一批火鸡的人工授精利用试验（Кушнер等, 1965）。这些试验在配种季节初期按种蛋受精率是非常成功的，但在配种季节后期差不多是毫无结果。因此要求苏联科学院普通遗传研究所的研究人员（Кушнер, Копыловская, Новик）和基辅省斯大琳家禽工厂的专家（Литвинец, Гаврилко, Тищенко, Канарейкин, Мироненко, Ломако, волошина等）再工作几年，以便制定出适用于大型工厂化生产火鸡场的人工授精的有效方法，能够在整个配种季节中获得高而稳定的种蛋受精率指标。

斯大琳家禽工厂的经验曾被全苏家禽工业管理总局和乌克兰家禽工业管理局广泛利用来培训差不多在全苏联的大型火鸡场的人工授精专家，并使其运用到生产中去。斯大琳家禽工厂联合生产企业是苏联应用火鸡人工授精最早的地方，在那里自1965年起每年对15,000只种母火鸡群进行人工授精。还有其他家禽工厂也成功地使用了火鸡的人工授精：古里亚依波尔家禽工厂（授精5,000只母火鸡），维克多罗夫斯基工厂

(4,800只), 沃洛达尔工厂(4,900只), 多卡列夫工厂(4,300只), 乌克兰的上第聂伯繁殖场(7,900只), 在克拉斯诺达尔边区的养禽场(马依科普育种基地, 莫列夫家禽工厂)。在阿尔泰边区的诺沃谢洛夫家禽工厂, 马里自治共和国的阿卡雪夫家禽工厂, 平赞省的华泽尔家禽工厂, 莫斯科省的叶高尔叶夫家禽工厂等的火鸡人工授精在2,000只以上。而在一些单位则刚开始掌握人工授精的技术。

在“迈科普斯基”国营家禽育种场(Чамокова и Могилды, 1972), 1970年孵化了24.6万个以上的火鸡蛋, 平均受精率达75.8% (配种季节初期为94.5%, 后期62.2%), 在乌克兰家禽科学研究所试验基地“波尔基”成功地对莫斯科白火鸡和宽胸白火鸡进行人工授精(Мымрин等, 1972)。在古里亚依波尔家禽工厂整个育种季节中入孵蛋的受精率为70%。斯塔夫罗波尔边区的“阿比尔涅斯基”国营家禽育种基地在火鸡的育种群中也进行了人工授精。

火鸡蛋的受精率, 特别是重型火鸡的, 在整个育种季节保持相当高的水平。这方面典型的材料, 可以从Дуюнов及其助手于1971年在“迈科普斯基”国营家禽育种场对英国“里韦尔—列斯特”公司火鸡品系的小群繁育中获得(表1)。

从表1中看出, 在自然配种情况下, 虽然预先检查过公火鸡的精液质量, 但BL系各小群的受精率很低(9.8%)。在同一育种季节内所有各小群的母火鸡转为人工授精, 受精率提高到72.5—92.0%。同样的母火鸡各批总算, 人工授精的受精率高33.8%。

类似的资料从维克多罗夫斯基家禽工厂的体重较小的火鸡四个品系中获得。在自然交配的情况下受精率为48.1%, 当所有母火鸡转入人工授精后为88.3%。

表1 “迈科普斯基”国营家禽育种场重型火鸡各
小群在自然交配和人工授精时的受精率
(据 Духнов 等, 1971)

品 系	数 量		自 然 交 配		人 工 授 精	
	小 群	母火鸡	入孵蛋数	受精率(%)	入孵蛋数	受精率(%)
BL	5	60	235	9.8	1,649	72.5
BR	9	113	469	40.5	3,247	86.0
OL	9	113	371	31.0	2,297	86.2
IL	5	63	256	32.8	1,442	87.9
OR	12	146	2,007	65.6	2,194	92.0
IR	15	174	2,467	61.3	4,520	93.0
C	8	94	312	39.1	2,046	90.3
H	8	92	381	40.7	2,163	87.7
平 均	—	—	—	54.1	—	87.9

在商品场(公母火鸡群体饲养)自然交配和人工授精的受精率差异较小,但一般是人工授精的较高。在斯大琳家禽工厂人工授精的高2.7—6.5%。

在养禽业中运用人工授精的经济效益是大量减少公禽的数目(75%以上),因而降低非生产性饲料消耗。在火鸡业,特别在大型生产场,由于消除在自然交配时公火鸡对母火鸡的损伤,导致种鸡群的高存活率。在基辅省的斯大琳家禽工厂,在运用人工授精前,由于公火鸡弄伤母火鸡而不得不淘汰25—30%,在莫列夫斯基家禽工厂达11.2%(1970年);但同年在“迈科普斯基”家禽育种场,那里只用人工授精,母火鸡淘汰率只有0.3%。

除此以外,大大提高火鸡屠体的质量。例如,斯大琳家禽工厂在运用人工授精前只有50%的屠体获二级,而其他不

合格。在应用人工授精后,所有屠体被评为一级。同时入舍数的产蛋率提高11%。

人工授精的应用大大改善对种群的组织工作,解除了饲养员在种群中为公火鸡配种、隔离和调换时必不可少的和费力气的工作。同时也提高了总的畜牧兽医生产技术。

在斯大琳家禽工厂由于运用火鸡的人工授精,当确定年经济效果进行核算时指出,按1,000只计算的补充利润为8,200卢布,在鄂木斯克省的“别廖佐夫斯基”国营农场为2,760卢布(Давтян,1971)。

根据全苏家禽工业管理总局(以下简称全苏家禽总局一译注)的材料,按每1,000只火鸡计算,应用人工授精所得的经济效益为13,504卢布,鹅为3,000—13,113卢布(与品种不同有关)。1974年乌克兰家禽工业管理局所属火鸡场曾给10万只母火鸡进行人工授精,由此而节省了1,273,000卢布。人工授精给育种工作中利用体重上优秀的种禽创造了更大的可能性。

在国外养禽业的实践中(英国,美国,奥地利,丹麦,加拿大,法国,捷克,波兰,保加利亚和其他国家),火鸡的人工授精广泛应用(Lorenz 1964;Кушнер等,1966)。同时保证了种蛋孵化质量的改善和宽胸火鸡品种的有效繁殖。它们在自然交配时由于公火鸡和母火鸡体重上的不相称而使受精率下降,有时只有30—40%(Grave,1969)。

正确组织人工授精可使整个育种季节的种蛋受精率平均达92%,同时可使火鸡的孵化率达到同样高的水平(Harper, 1969; Leopold, Zironi, 1970)。

家禽人工授精的应用要求按精液质量来鉴定和选择公禽。使用高质量的精液曾经获得有说服力的、受精率可靠的提高(14%)的证据(Brown, 1971; Brown, Graham, 1971)。安

排好人工授精技术有重要的意义。1971年Brown在不同的人进行人工授精时比较受精率：头五周由一名人工授精技术员进行人工授精，后七周换另一个人。两名人工授精技术员工作期间的受精率差别是明显的，而且在统计学上是可靠的。

目前正寻找稀释精液的稀释液和精液保存的适宜条件。

在养鸡业中不久前人工授精仍未获得广泛应用，因为在平养的自然交配情况下，母鸡的繁殖能力完全可视为满意。但随着养禽业的集约化和笼养母鸡数量的大量增加，用人工授精获得种蛋就具有实质性的意义。

在全苏家禽加工工业科学研究所的家禽生产试验工厂中，1968年的试验是在笼养条件下，应用人工授精和采用母鸡繁殖的封闭周期技术规程。在养有580只母鸡和50只公鸡（48个配种小群）的种鸡舍中，纵向装置三个КБН笼组。笼组的给料、饮水、捡蛋和清粪都实行了机械化。

在这鸡舍中当由平养改为笼养后可养5,000只母鸡，其中包括1,700只育种群（第二、三层）和3,300只商品群。为了在第二、三层饲养育种群，用专门的中隔（КБН-00-180）把大笼分为3个个体笼。在第一、四层的每个大笼内饲养6只商品母鸡。

在母鸡繁殖群中运用人工授精有可能使种鸡舍所有生产过程的繁重劳动完全机械化。每年企业的利润由于补充产品而增加2,200卢布。同时与平养种鸡群比较，在生产种蛋上降低了10—15%的饲料消耗。

与火鸡业的情况一样，母鸡笼养和人工授精使兽医卫生工作的条件更为有利。

在白俄罗斯家禽区域试验站（Фокина, Драница, 1972）采用人工授精，产蛋母鸡养在有产蛋个体记录的个体笼内。

6个人的小组每隔3—4天对10,500只母鸡进行人工授精，受精率为70—96%。1971年为了育种的目的，从笼养的人工授精母鸡群中利用了50万个以上的种蛋。在列宁格勒省“革兰尼特”国营养禽场，1971年从人工授精的母鸡所得的种蛋的受精率范围是92.6—95.9%（表2）。

表2 “革兰尼特”国营养禽场笼养
母鸡人工授精种蛋的受精率

月 份	人工授精母鸡数	入孵蛋数(个)	不同批次的受精率(%)
2	2,500	26,646	95.0—93.4
3	4,750	85,656	94.2—94.7
4	4,900	87,991	96.6—95.7
5	10,000	155,345	95.0—94.0
6	10,000	183,836	92.6—95.9

在立陶宛共和国魏维斯基家禽工厂1973年对4,000只母鸡进行人工授精，受精率为95—98%（Курбатов, 1974）。

在莫斯科省的“太阳”国营农场成功地应用鸡的人工授精。孵化率为90%，而自然交配为87%。前者的平均雏鸡成本为12.3戈比，而后者为13.6戈比。

在古比雪夫省日古列夫斯基家禽工厂，鞑靼自治共和国“红钥匙”家禽工厂，“家禽工作者”国营家禽良种基地和其他地方正广泛应用笼养产蛋母鸡的人工授精。

目前全国已有200多个大型养禽场采用人工授精。1974年仅在全苏家禽总局的企业内，已有13万只母火鸡（占成年群的65%）和16万只母鸡进行人工授精。同时在养鹅业和养鸭业中已开始使用。

在德意志民主共和国和美国（Henker, 1970; Parker, Arscott, 1971），笼养母鸡人工授精所得的种蛋，也有很高的

受精率(92.8—96.2%)。

由于进行家禽人工授精工作而带来的补充费用(工资与设备)约占补充利润的15%。

笼养中采用人工授精繁殖家禽可使初生雏鸡的成本下降约10%，使每孵出一百万只雏鸡节约达15,000卢布。

在进行家禽育种工作中，人工授精也有一系列优越性：每只公鸡的精液能给50—60只以上的母鸡授精，因而得到大量同一日龄的女儿与儿子。这有可能在短期内更可靠地按后代品质鉴定公鸡(Кушнер等, 1962)。除此之外，人工授精加速公鸡的调换，这对提高育种工作的效果是非常重要的。

在母鸡小群饲养和自然交配的条件下调换公鸡，孵化种蛋的收集只能在调换公鸡2—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。因为在这期间已经有两次(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(Копыловская, Новик, 1963)。

全苏科学院普通遗传研究所提出按后代品质考验种公禽的改进方法。这个方法的基础是几只公鸡的混合精液对母鸡进行人工授精。所得的后代按各父亲的血型区分。这个方法的优越性在于鉴定各公鸡的后代时，母体和环境因素有极相似的影响(Новик, Гинтовт, 1974)。

在选育过程的下一阶段，即对已选育出的高产家禽进行大群繁殖时，人工授精的利用同样有重要的作用。因为每一只公鸡的精液可以同时给繁殖群的大量母鸡授精。例如，莫斯

科省“库奇诺”家禽育种基地在50天过程中从一只公鸡给58只母鸡进行人工授精，获得1,000只以上的该公鸡的后代，但在20只母鸡的小群饲养和自然交配的情况下，同样的品种在90天过程中，从每只种公鸡只获得450—590只雏鸡。各比较组的种蛋质量差不多一样，并且相当高(Кушнер等,1962)。

在人工授精的情况下更合理地利用种公禽，使有可能大大降低由于培育和管理大量公禽的花费。

但是应该强调，应用人工授精而得到好结果只能在一些养禽场，那里对这项措施给予应有的注意，人工授精员的工作组织得好，他们的报酬应视人工授精母鸡数和种蛋受精率情况而定。

鹅的人工授精在苏联暂时未得到广泛传播。但现有的经验证明，人工授精在养鹅业中是必须的和有利的。在自然交配的情况下，整个繁殖时期种蛋的低受精率给国家很大的损失。在5—6月份降到20—30%。应用鹅的人工授精不仅可以明显地减少公鹅的数量，同时大大提高种蛋的受精率和孵化率。例如，在高尔基省的“海燕”国营养禽场(Малис1971)，用不经稀释的精液进行人工授精，经四年的观测，其受精率为82.9%(自然交配的为66.8%)，受精蛋孵化率为78%(自然交配的为60.1%)。

Давтян 和 Пименов (1968) 进行秋冬期间的鹅人工授精。在9—10月份用调整光照时间和饲料条件，引起母鹅产生第二个产蛋周期。一般这个时候在自然交配下受精率是低的(32.4%)，在上述试验中也是如此。但在人工授精情况下，鹅蛋的受精率提高到平均67.1%。

Пименов (1972) 在拉脱维亚的列泽克涅斯基家禽工厂用全苏家禽所A号稀释液进行鹅的人工授精，得到令人鼓舞

的结果。受精率平均提高了40%(表3)。

表3 列泽克涅斯基家禽工厂鹅的人工授精结果
(据 Пименов, 1972)

入 孵 批 次	人 工 授 精		自 然 交 配	
	入孵蛋数 (个)	受 精 率 (%)	入孵蛋数 (个)	受 精 率 (%)
1	730	81.7	1,803	50.3
2	1 107	80.0	1,460	34.9
3	339	84.6	757	39.0
4	586	78.0	1 186	38.0
所有批次平均	—	81.0	—	41.7

1969—1970年根据家禽工业管理局高尔基托拉斯的倡议,在“纪念日”国营农场,克斯托夫斯基和高尔基家禽工厂成立了鹅的人工授精站。

在非洲对中国鹅的人工授精(Olver,1971),在整个配种季节获得高的受精率(81.6—90%),比自然交配提高了12.5—20.9%。在匈牙利和波兰正成功地深入研究和运用鹅的人工授精。

鸭的人工授精在苏联仅仅开始应用。在国外鸭的人工授精技术正在深入研究,日本和波兰已在应用。开始研究鹌鹑的人工授精(Ogasawara,Huang,1963)。

由此可见,家禽的人工授精是先进的畜牧业手段。因此,进一步完善其基本理论,特别是家禽精液稀释的工艺学和保存是目前迫切的任务。

家禽的生殖生理学

繁殖后裔是活的机体生命活动的重要过程。家禽繁殖力的基本形式为产蛋量。因此，研究构成雄性与雌性生殖细胞的受精和胚胎发育的规律，是解决提高家禽繁殖质量的实际任务必不可少的理论基础。

其中用以区别的特征之一是几乎所有家禽种类明显表现为性别的同种异形。不同性别的差别表现在体躯大小、颜色、外形、脚的表皮、喙的长短、有无距和性行为等等。大部分家禽具有一雄多雌的繁殖特性，也有的鹅和鸭属于一雄一雌的繁殖形式。

家禽属于雌性异型配子（染色体ZW）和雄性同型配子（染色体ZZ）的动物，雌性的性别取决于染色体W。

家禽繁殖的另一个特征是在母体生殖道内精子能保持长期的授精能力和雄性细胞在解剖学上没有专门特定的保存器官。因此，在停止自然交配或人工授精后很长时间，母禽还能够产受精蛋。根据许多研究者的观察，在交配或授精后，产蛋母鸡在12—16天，火鸡35—40天，鹅9—10天，鸭6—8天，鹌鹑5—7天继续产受精蛋。已知在隔离公禽场合下，保持受精蛋的更长时期为：鸡35天，火鸡90天，鹅17天，鸭15天，鹌鹑10天。

母禽具有不对称的生殖系统的特性，表现在成年时没有右侧性腺和输卵管系统。

最后，有些家禽种类（鸡和火鸡）出现高等动物少见的孤

雌生殖现象。

母禽生殖系统的结构和机能

母禽生殖器官的系统位于体躯左侧，具有一个卵巢和输卵管，而母禽右侧的器官遇有功能是极其罕见的。在家禽胚胎发育期间存在二个对称的生殖腺和输卵管，但到第7—9天胚胎形成后，其右侧则停止生长，而仅遗留残存的无机能结构的外形(见图7)。

卵巢 是禽类的性腺，雌性配子(卵细胞)在这里生长和成熟。

在个体发育的过程中家禽卵巢在很早期就开始发育。至5日龄时胚胎的上皮和原始的胚细胞合在一起构成性腺的索状物，长在体躯中部。8—10日龄的胚胎卵巢开始形成未来的卵细胞。原始的胚细胞叫做卵原细胞，开始迅速繁殖，起初变成初级卵母细胞。及至雏鸡从蛋内孵出，左侧卵巢成为很易辨认的平滑小叶状，沿肾上腺的中间部分伸延。从结构上卵巢是上皮细胞层的卵泡表层(外层)，即胚细胞的制造者及内层(髓质)细胞层则构成卵巢的基础。一日龄雏的卵巢大小和重量是很小的，平均为0.03克。但已在此时包含有大量卵母细胞，数量自600至500,000不等(Pearl, Curtis, 1912; Schoppe, 1921; TexBep, 1965)。雏鸡孵出后不久，来自胚胎上皮细胞的差不多每个卵母细胞构成卵泡，为其生长和构成卵黄提供必需的物质。卵巢进一步的生长和发育，由于卵黄物质积聚结果，卵母细胞的体积不断增加。此过程为期好几个月(取决于家禽种类、生产性能的趋向和育种水平)的时间至性成熟。