

动物繁殖调控丛书

家禽的繁殖调控

赵兴绪 主编

 中国农业出版社

动物繁殖调控丛书

家禽的繁殖调控

赵兴绪 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

家禽的繁殖调控/赵兴绪主编. —北京: 中国农业出版社, 2009. 12

(动物繁殖调控丛书)

ISBN 978-7-109-13578-9

I. 家… II. 赵… III. 家禽繁殖 IV. S814

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 177641 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 刘 炜

北京通州皇家印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

2010 年 1 月第 1 版

2010 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 18.25

字数: 298 千字 印数: 1~3 000 册

定价: 39.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

动物繁殖调控丛书

主编 赵兴绪

编委(以姓氏笔画为序)

田永强 兰州交通大学

张 勇 甘肃农业大学

张兆旺 甘肃农业大学

赵兴绪 甘肃农业大学

曹随忠 四川农业大学

家禽的繁殖调控

目 录

第一章 概论	1
第一节 世界养禽业的发展现状	1
一、鸡的养殖状况	2
二、水禽的养殖状况	7
三、鹌鹑的养殖状况	13
四、火鸡的养殖状况	16
第二节 我国养鸡业的发展现状	18
一、我国养鸡业的历史回顾	18
二、我国现代养鸡业的发展概况	20
三、我国养鸡业的生产现状及发展趋势	22
第三节 禽类的繁殖效率	26
一、排卵率和产蛋率	27
二、生育力和孵化率	28
主要参考文献	29
第二章 雌禽的生殖生理	31
第一节 概述	31
第二节 生殖系统的解剖与功能	31
一、丘脑下部	31
二、垂体前叶	32
三、卵巢	33
四、输卵管	35
五、卵泡发育与配子形成	38
六、IGF 系统对卵巢功能的调节	41
第三节 生长激素对生长及繁殖的调节	45

一、生长激素对生长及繁殖的调节作用	45
二、IGF 系统与肌肉的生长	48
第四节 排卵	52
一、排卵后的卵泡	53
二、卵泡甾体激素的生成	53
三、肾上腺与卵巢功能	54
第五节 卵巢周期	55
一、禽类的产蛋周期	55
二、LH 释放的开放期	58
三、排卵前 LH 峰值的产生	59
四、排卵顺序	59
五、卵泡成熟	60
主要参考文献	62
第三章 蛋的形成及产蛋	68
第一节 蛋的基本特性	68
一、蛋的基本结构	68
二、蛋的形成	72
三、卵黄中的母体抗体	74
四、卵黄黄色的形成	74
五、氧化应激对胚胎的影响	75
六、母体激素对胚胎的影响	76
第二节 蛋的主要成分	76
一、蛋的大体组成	77
二、蛋的微细结构及化学成分	78
三、影响蛋大小及成分的因素	85
第三节 蛋的发育与成熟	91
一、蛋在雌性生殖道中的发育	91
二、蛋在输卵管中的发育	92
三、壳腺	93
四、精子在体内的储存	99
五、卵子在阴道中的变化	100

第四节 产蛋	100
一、壳腺黏膜的收缩	100
二、产蛋行为	101
主要参考文献	102
第四章 雄禽的生殖生理	108
第一节 雄性生殖道的解剖特点	109
一、睾丸	111
二、曲细精管	111
第二节 精子生成	118
一、精子的形态	118
二、精子生成	119
第三节 精子的运送与储存	121
第四节 精子代谢	124
一、能量代谢	124
二、精清中的缓冲物、底物及代谢产物	125
三、自然交配	126
主要参考文献	126
第五章 人工输精技术	128
第一节 人工输精技术概述	128
一、人工输精技术的意义	128
二、人工输精技术的主要特点	129
第二节 采精技术	130
一、公鸡的选留与训练	131
二、采精前的准备工作	131
三、采精技术操作	132
四、精液的处理与短期保存	133
第三节 精液的稀释及液态保存	134
一、精液稀释液的配方	135
二、液态保存后精子功能的变化	138
三、液态保存后精液质量的评价	139

第四节 精液的冷冻保存	142
一、精子的冷冻保存能力	143
二、精子的质量分析	144
三、冷冻保存液	144
四、冷冻方法	146
五、非家禽类的精液冷冻保存	147
第五节 精液质量评价	148
一、精液的颜色	149
二、射精量	149
三、精子活力	149
四、精子浓度	150
五、精液的 pH	151
六、精子的畸形率	152
七、精液的受精能力	152
第六节 输精技术	152
一、输精技术	153
二、输精剂量	154
主要参考文献	155
第六章 胚胎发育	162
第一节 禽类的受精与孤雌生殖	162
一、受精	162
二、孤雌生殖	163
第二节 性别决定	164
一、禽类性别决定的理论基础	164
二、哺乳动物的性别分化发育模式	165
三、禽类的性别决定与分化	166
四、性别决定基因	170
五、禽类的性染色体	172
六、禽类性别决定中基因的作用	173
第三节 胚胎发育	177
一、滞育期胚胎的发育	177

二、孵化中胚胎的发育	178
三、胚胎发育的标志性变化	181
四、生殖细胞系的形成	184
五、心血管系统的发育	185
六、胎膜的形成	187
七、发育中胚胎的运动	190
八、发育的动能学和胚胎呼吸	190
九、发育过程中的水平衡	191
十、孵化过程中物质的转移	192
主要参考文献	192
第七章 生长及性成熟	200
第一节 发育及孵化时的第二性征	200
一、绒毛颜色的遗传控制	201
二、羽毛生长的遗传控制	203
第二节 生长速度及成熟的性别差异	203
一、鸡与火鸡	203
二、鹌鹑与珍珠鸡	204
三、去势对生长的影响	205
四、性发育异常	208
第三节 生长中的激素变化及第二性征	209
一、激素变化	209
二、第二性征的发育	210
第四节 提高繁殖效率的饲养措施	211
主要参考文献	212
第八章 光照的应用	215
第一节 光的感受及不应性	215
一、光感受及其传导机理	215
二、光的不应性	216
第二节 光照引起的内分泌变化	217
一、关键光照长度	218

二、昼夜节律与光的感受·····	218
三、光照强度与光周期的感知·····	219
四、褪黑素及其作用·····	220
第三节 光照调节在繁殖管理中的应用·····	221
一、光周期现象与性成熟·····	221
二、产蛋的光照调控·····	222
三、雄性性成熟的调控·····	225
四、饲料转化率的调控·····	225
五、产蛋时间的调控·····	226
六、非整天的光照调控方法·····	226
七、持续光照·····	228
八、光照调控方法的设计与实行·····	229
主要参考文献·····	229
第九章 营养与繁殖·····	232
第一节 禽类的营养需要·····	232
一、营养的提供·····	234
二、诱导换羽·····	236
三、自主限食与抱性·····	238
第二节 营养缺乏·····	239
一、蛋白质和氨基酸缺乏·····	244
二、维生素缺乏·····	244
三、矿物质缺乏·····	253
第三节 禽类的矿物元素中毒·····	256
主要参考文献·····	259
第十章 生物技术的应用·····	269
第一节 禽类的转基因技术·····	269
一、禽类转基因技术的基本策略·····	269
二、反转录病毒法转基因技术·····	271
三、通过 ALV 介导的转基因技术进行卵白表达·····	272
四、输卵管特异性启动子·····	273

目 录

五、胞浆显微注射法转基因技术·····	274
六、禽类的胚胎干细胞·····	274
七、转基因技术提高禽类的生产性能·····	275
第二节 家禽的抗病育种技术·····	276
一、抗病育种的遗传基础·····	276
二、抗病育种技术·····	277
三、抗病育种存在的问题及展望·····	278
主要参考文献·····	278

第一章 概 论

家禽是指经过人类长期驯化和培育，在家养条件下正常繁衍并能对人类提供肉、蛋等产品的鸟类，主要包括鸡 (*Gallus gallus*, chicken)、鸭 (*Platyrhynchos*, duck)、鹅 (*Anser anser*, goose)、火鸡 (*Meleagris*, turkey)、鸽 (*Gallopardo*, pigeon)、鹌鹑 (*Coturnix coturnix*, quail)、珍珠鸡 (*Numida meleagris*, guinea fowl) 和鸵鸟 (ostrich) 等。其中，鸡、鸭和鹌鹑中又分化出蛋用和肉用两种类型，其余的家禽均为肉用动物。鸭和鹅合称为水禽 (water fowl)。在 6 000 多种禽类中，人类驯化的只有少数几种，但却为人类提供了极为重要的食物资源。

第一节 世界养禽业的发展现状

在 20 世纪，人们充分认识到了蛋鸡高产的重要性。其中，育成的有些品种，如 Lady Victorine, 365d 的产蛋量在 350 枚以上；与此同时代的 20 世纪 30 年代育成的其他 3 个品种，如白来航 365d 产蛋量为 351 枚，黑奥品顿 (Balck Orpington) 产蛋量为 354 枚，白怀恩多特鸡 (White Wyandotte) 产蛋量为 305 枚。但由于产蛋性状的遗传力很低，因此难以评价其在遗传育种中的作用。

20 世纪人们还观察到，有些鸡的个体和群体的产蛋性能很高 (表 1-1)。加拿大随机采样进行的研究表明，1950 年的平均产蛋为 180 枚，1985 年增加到 250 枚。与此同时，品种数量则从 32 个减少为 4 个。由此看来，平均产蛋率的升高可能是由于淘汰产蛋少的品种获得的。其中，对两个最好的品种，对其从 1950—1985 年的产蛋进行随机采样的研究表明，虽然在整个期间内两个品种的平均产蛋数量在随机分析的样品中都持续增加，但星杂 288 (Shaver 288) 的最高产蛋数是在 1964 年，从 1969 年开始采用笼养，1976 年发生马立克病，以后各年的产蛋数则有很大变化，

但也呈现增长趋势，逐年之间整个群体的生产性能的变异则有明显下降的趋势，这说明疾病防治和饲养管理也与全球养禽业生产的增加有关 (Etches, 1990)。

整个 20 世纪，养禽业的饲料转化效率及禽类性成熟的年龄也通过遗传选育而发生了明显变化。20 世纪早期用于研究产蛋性能的鸡大多数是蛋肉两用品种 (表 1-1)，一般体格都比较大。但目前的大多数蛋鸡体格都较小，其摄取的饲料中用以维持本身需要的也就相应较少，饲料转化为蛋的效率就高。在以前的研究中发现，鸡开始产蛋的时间大多数是在 7 月龄左右，而现代蛋鸡如果用最能发挥抑制作用的光照进行处理，大多数会在 180 日龄左右开始产蛋 (Etches, 1993)。

表 1-1 1914—1935 年期间鸡的最高产蛋率

参考文献	品 种	年 度	年产蛋数 (枚)
Dryden, 1921	白来杭 (WL)	1914—1915	230
	洛克 (BR)	1917—1918	215
	BR×WL	1914—1915	250
Anonymous, 1921	白来杭	1921	226
Shoup, 1921	白来杭	1921	277
Hays, 1932	—	1926	237
Hays, 1934	洛岛红	1923	222
Hays & Sanborn, 1934	洛岛红	1931	234
Petrov, 1935	白来杭	1929	214
Zander et al., 1942	白来杭	1929—1935	263

一、鸡的养殖状况

欧盟的肉鸡产量近 3 年的变化见表 1-2。欧盟新成员国的肉鸡消费量快于原 15 个成员国。由于出口已经稳定，因而进口量可能上升，主要从南非进口。由于禽流感暴发，从泰国进口鸡肉受到影响。全球主要养禽国家家禽数量的变化见表 1-3，蛋禽数量的变化见表 1-4，蛋鸡数量的变化见表 1-5，2004 年全球养禽数量最多的国家的基本情况见表 1-6 (FAO, 2006)。

第一章 概 论

表 1-2 欧盟肉鸡产量前 5 位的国家近 3 年肉鸡生产概况

	2004 年	2005 年	2006 年
<u>肉鸡产量 (kt)</u>			
英国	1 251	1 270	1 080
西班牙	1 053	1 051	1 050
荷兰、比利时、卢森堡 3 国	1 042	1 060	1 060
法国	960	920	895
意大利	662	635	640
<u>鸡肉消费量 (kt)</u>			
英国	1 505	1 550	1 580
西班牙	1 069	1 075	1 080
法国	765	770	770
德国	763	766	770
意大利	685	685	685
<u>鸡肉出口 (kt)</u>			
法国	263	245	240
荷兰、比利时、卢森堡 3 国	226	245	255
德国	87	90	90
丹麦	53	55	55
英国	56	55	50

表 1-3 全世界 1995—2004 年主要养禽国家和地区家禽数量的变化

(单位: 百万只)

国家和地区	2004 年	2003 年	2002 年	2001 年	2000 年	1999 年	1998 年	1997 年	1996 年	1995 年
阿尔及利亚	12.5	12.5	12.0	11.0	11.0	10.5	12.5	8.7	7.7	10.2
孟加拉国	15.3	15.3	15.1	15.1	15.0	15.1	15.1	16.6	15.7	13.6
巴西	111.7	106.7	92.4	89.8	85.6	81.7	77.7	77.2	73.9	74.9
加拿大	16.7	16.7	16.7	16.5	16.4	16.1	14.7	14.4	14.9	14.3
中国	473.5	473.5	488.8	448.0	430.0	403.5	367.7	471.8	410.8	374.0
哥伦比亚	12.0	11.8	11.5	11.0	10.5	9.8	9.5	8.5	9.0	10.5
厄瓜多尔	14.7	14.2	13.9	13.8	13.6	10.0	7.0	10.0	8.4	6.1
法国	25.9	26.0	26.5	28.4	30.0	30.9	30.4	29.6	28.4	27.6

家禽的繁殖调控

(续)

国家和地区	2004 年	2003 年	2002 年	2001 年	2000 年	1999 年	1998 年	1997 年	1996 年	1995 年
德国	12.1	12.1	12.2	11.9	11.8	11.8	11.5	11.2	11.3	11.0
印度	45.8	44.1	42.5	40.9	39.3	37.7	36.2	34.7	33.7	32.8
印度尼西亚	124.8	133.8	126.4	99.2	88.7	65.0	67.1	100.3	112.5	103.8
伊朗	28.4	28.4	27.4	28.4	25.4	22.4	23.4	21.5	20.7	19.1
意大利	12.5	12.5	12.5	12.5	12.3	13.1	14.5	13.3	19.1	13.8
日本	28.6	28.3	28.7	29.2	29.5	29.6	30.3	30.7	30.8	31.3
马来西亚	19.6	18.6	17.5	16.4	13.8	13.5	13.3	13.1	12.9	12.4
墨西哥	55.3	55.4	55.3	51.1	48.7	46.1	44.2	37.7	40.2	37.0
摩洛哥	13.7	13.7	13.7	13.7	13.5	14.0	10.0	10.0	9.8	9.3
尼日利亚	14.0	13.7	13.1	12.4	11.3	12.6	12.6	12.6	12.5	12.4
巴基斯坦	16.3	15.8	15.6	15.8	15.3	15.1	14.8	20.3	18.7	16.2
韩国	10.5	10.8	10.9	10.9	10.7	9.9	8.9	9.0	8.6	8.8
俄罗斯	34.6	34.3	34.1	33.6	34.8	35.6	36.1	37.3	42.4	49.2
沙特阿拉伯	13.5	13.5	13.0	12.5	11.5	11.0	12.8	12.5	9.0	8.3
南非	14.5	14.2	14.0	13.5	11.9	11.9	11.3	11.5	11.0	10.0
西班牙	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.7	12.8	12.7	12.7	12.3
中国台湾	12.6	13.1	13.0	13.1	13.6	13.5	13.2	12.6	11.8	11.4
泰国	18.7	19.7	26.0	26.1	25.2	23.4	22.4	21.9	20.2	19.1
土耳其	25.5	25.1	22.3	26.4	24.6	24.3	17.5	15.8	13.5	19.0
乌克兰	14.2	14.7	13.6	15.1	13.9	12.9	13.8	14.5	14.3	15.7
英国	18.1	17.8	16.7	17.9	16.9	16.6	16.8	16.0	15.5	13.4
美国	206.4	204.3	203.3	199.3	195.2	187.7	181.8	180.2	175.7	170.4
越南	25.2	24.7	23.3	21.8	19.6	17.9	16.6	16.0	15.1	14.2

表 1-4 蛋禽的数量变化 (10 万只)

国 家	2004 年	2003 年	2002 年	2001 年	2000 年	1999 年	1998 年	1997 年	1996 年	1995 年
巴西	246	245	240	235	230	220	210	210	187	195
中国	2 100	2 000	1 996	1 924	1 895	1 800	1 700	1 600	1 500	1 330
印度	158	204	191	185	174	146	139	133	130	127

第一章 概 论

(续)

国 家	2004 年	2003 年	2002 年	2001 年	2000 年	1999 年	1998 年	1997 年	1996 年	1995 年
印度尼西亚	189	184	180	161	144	106	113	163	179	160
意大利	46	45	47	49	44	45	51	50	55	55
日本	137	137	137	139	140	143	145	146	145	146
马来西亚	58	56	55	53	52	53	52	51	49	48
墨西哥	154	154	155	153	142	144	132	133	130	130
摩洛哥	40	40	40	43	43	45	33	33	32	32
尼日利亚	119	115	112	110	100	107	103	69	78	93
巴基斯坦	68	68	66	65	63	62	52	54	52	53
菲律宾	98	103	102	93	93	91	107	104	91	77
波兰	45	44	45	42	43	42	43	44	39	38
韩国	49	53	52	52	53	54	51	53	51	51
俄罗斯	128	127	129	128	128	140	146	135	145	158
西班牙	49	47	47	47	46	42	41	43	41	45
泰国	84	104	104	98	98	102	94	92	92	78
土耳其	60	60	57	55	64	71	69	61	53	57
乌克兰	45	44	46	40	40	43	42	43	51	54
美国	344	337	338	335	328	322	311	304	299	293
越南	46	49	45	42	36	35	35	33	31	28

表 1-5 蛋鸡数量的变化 (10 万只)

国家和地区	2004 年	2003 年	2002 年	2001 年	2000 年	1999 年	1998 年	1997 年	1996 年	1995 年
阿尔及利亚	41	41	40	27	25	23	27	24	22	28
孟加拉国	76	76	76	76	76	75	74	79	69	53
巴西	236	235	230	225	220	210	200	200	179	188
加拿大	25	25	25	25	24	22	22	23	21	21
中国	2 100	2 000	1 996	1 924	1 895	1 800	1 700	1 600	1 500	1 330
法国	61	61	61	62	63	63	62	61	63	66
德国	45	46	48	49	50	50	50	50	50	50

家禽的繁殖调控

(续)

国家和地区	2004 年	2003 年	2002 年	2001 年	2000 年	1999 年	1998 年	1997 年	1996 年	1995 年
印度	158	204	191	185	174	146	139	133	130	127
印度尼西亚	161	158	156	139	124	90	93	141	157	138
伊朗	37	39	36	36	35	35	33	38	47	42
意大利	46	45	47	49	44	45	51	50	55	55
日本	137	137	137	139	140	143	145	146	145	146
马来西亚	57	56	55	53	52	52	51	50	48	47
墨西哥	154	154	155	153	142	144	132	133	130	130
摩洛哥	40	40	40	43	43	45	33	33	32	32
荷兰	28	22	28	31	32	31	28	29	29	33
尼日利亚	119	115	112	110	100	107	103	69	78	93
巴基斯坦	66	66	64	63	61	60	50	52	50	51
菲律宾	87	91	90	81	81	80	96	94	81	67
波兰	45	44	45	42	43	42	43	44	39	38
韩国	47	50	50	49	51	51	50	52	51	51
罗马尼亚	35	35	34	33	32	37	35	38	38	36
俄罗斯	128	127	129	128	128	140	146	135	145	158
南非	32	32	30	27	26	27	26	23	24	20
西班牙	49	47	46	47	46	42	41	43	41	45
中国台湾	34	35	34	34	35	34	33	31	28	27
泰国	60	80	80	75	75	80	72	70	70	58
突尼斯	33	33	33	32	33	34	31	31	25	25
土耳其	60	60	57	55	64	71	69	61	53	57
乌克兰	45	44	46	40	40	43	42	43	51	54
英国	36	35	34	33	30	30	32	33	32	33
美国	344	337	338	335	328	322	311	304	299	293
越南	46	49	45	42	36	35	35	33	31	28