

鲍加荣,刘学庆,岳志刚,等. 狐的繁育技术[J]. 江苏农业科学,2015,43(5):220-222.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.05.073

# 狐的繁育技术

鲍加荣<sup>1,2</sup>, 刘学庆<sup>1,3</sup>, 岳志刚<sup>1,3</sup>, 杨福合<sup>1,2</sup>

(1. 中国农业科学院特产研究所,吉林长春 130112; 2. 特种动物分子生物学省部共建国家重点实验室,吉林长春 130112;

3. 农业部长白山野生生物资源重点野外科学观测试验站,吉林吉林 130129)

**摘要:**狐是重要的毛皮动物,狐皮是裘皮市场的三大支柱之一。科学的繁育技术能有效提高狐的产仔量,增加养殖户的收入。以银黑狐和北极狐为代表分别阐述狐的繁殖生理特点、发情鉴定方法、配种方法以及人工授精技术,为狐养殖人员提供科学的技术资料,也为该领域的科技工作者提供参考。

**关键词:**银黑狐;北极狐;发情鉴定;人工授精

**中图分类号:** S814 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)05-0220-02

狐属于哺乳纲食肉目犬科动物,可分为狐属和北极狐属<sup>[1]</sup>。狐属有赤狐、银黑狐、大理石狐及各种毛色变种狐;北极狐属有蓝色北极狐和白色北极狐。人工饲养较多的是银黑狐和北极狐,同属狐的繁殖生理特点和配种技术基本相似。本文以银黑狐和北极狐为例,从繁殖生理特点、发情鉴定方法、人工授精等配种技术详实介绍狐的繁育技术及注意事项<sup>[2]</sup>。

## 1 狐的繁殖生理特点

狐是季节性、单次发情动物,间情期很长。银狐的发情期为1月至3月上旬,北极狐发情期为2月至3月上旬,怀孕期均为52 d(介于49~57 d),4—6月产仔。幼仔一般在9~11月龄性成熟,因营养状况、遗传等因素而异,母狐往往稍晚于公狐。对于国外引入的狐,引进当年大多数发情较晚,繁殖力较低,这是由于尚未适应当地的饲养管理条件,并非性成熟迟缓。在性周期过程中,狐的生殖器官发生一系列的变化。

### 1.1 公狐

银黑狐:夏季睾丸很小,质地坚硬,无成熟精子产生,阴囊布满被毛并贴于腹侧,外观不明显。8月末9月初,睾丸开始发育,到11月睾丸发育加快,翌年1月发育成熟,并可见到成熟的精子,但此时尚不宜配种,因为前列腺的发育比睾丸稍迟。1月至2月初睾丸明显增大,质地松软,富有弹性,附睾中有成熟精子。此时阴囊被毛稀疏,睾丸下垂,明显可见,有性欲,可进行交配。公狐的发情期较长,配种期(60~70 d)内均可进行配种,3月底至4月上旬睾丸迅速萎缩,生殖器官进入静止状态。

北极狐:睾丸从9月起开始缓慢发育,至12月生殖器官发育加快、重量增加、体积增大。至翌年2月,开始产生成熟的精子。此时,北极狐也表现出性欲。

### 1.2 母狐

银黑狐:夏季卵巢和子宫处于静止状态。从8月末开始至10月,滤泡逐渐发育,黄体开始退化,至11月滤泡迅速增长,黄体消失。翌年1月开始发情排卵。7~8月龄幼狐的生殖器官发育程度即达11月份成年母狐水平。

北极狐:夏季生殖器官也处于静止状态,8月末9月初开始,卵巢体积逐渐增大,与银黑狐相比发育较为缓慢,到翌年2月开始发情排卵。

## 2 狐的发情鉴定

公狐的发情鉴定比较简单,发情期的公狐采食量下降,活泼好动,对同笼母狐表现出很大兴趣。母狐的发情鉴定较为复杂,非繁殖期母狐外阴部被阴毛覆盖,不易发现,到发情初期阴毛才分开。银黑狐发情持续5~10 d,北极狐为9~14 d,但真正接受配种的发情旺期较短,银黑狐仅持续2~3 d,北极狐4~5 d。在生产实践中,主要根据母狐外阴部变化、阴道分泌物涂片、试配观察,及借助测情器进行发情鉴定。

### 2.1 母狐外阴部变化

观察外阴部变化是鉴定母狐发情,以进行自然交配的1种常用方法,在不同的发情阶段,母狐的外阴变化各有不同。

发情前期:外阴部肿胀,突起,肿胀面平而光亮,硬而无弹性。露出阴毛,流出分泌物。与公狐放同笼时有性兴奋的表现,但公狐试图交配时又拒绝。该期银黑狐持续2~3 d,北极狐持续3~4 d,个别母狐持续1周左右。

发情期:外阴部肿胀减轻,肿胀面不如前期光亮,上部有轻微皱褶,触摸柔软,有粗糙感。阴唇外翻,阴蒂外露呈粉红色,并有黏稠的白色分泌物。食欲减退或废绝,持续1~2 d。此期母狐愿与公狐接近,同笼时,母狐温顺,尾翘向一边,安静地站立等候交配。公狐表现活跃、兴奋,频频排尿,不断爬跨母狐,经过几次爬跨后即可成功交配。该期银黑狐持续2~3 d,北极狐持续4~5 d。

发情后期:外阴部开始萎缩,颜色变深,弹性消失,对公狐表现戒备,拒绝交配。一段时间后,阴裂变小,阴门被阴毛覆盖,进入乏情期。

幼龄母狐的外阴变化不如成年母狐明显,不能按照上述

收稿日期:2014-05-23

基金项目:国家重点基础研究发展计划(编号:2012CB722907)。

作者简介:鲍加荣(1981—),男,安徽安庆人,博士,助理研究员,主要从事毛皮动物遗传与育种研究。Tel: (0431) 81919508; E-mail: baojiarong@caas.cn。

通信作者:杨福合。E-mail: rong9@126.com。

方法判断其发情状态,应根据母狐的试情状态灵活掌握。

## 2.2 阴道涂片

阴道涂片是鉴定母狐发情比较有效的方法,在人工授精或诊断母狐发情状态时常采用。具体做法如下:用灭菌的棉签插入母狐阴道内,擦取阴道内容物,涂于玻片,用巴氏法进行染色并镜检。根据涂片中的白细胞、有核角化上皮细胞、无核角化上皮细胞所占比例来判断母狐的发情状态。

发情前期:阴道涂片中有大量有核角化细胞,少量无核角化细胞。

发情期:阴道涂片中以无核角化细胞居多,存在少量有核上皮细胞。

发情后期:阴道涂片中出现有核细胞和白细胞。

## 2.3 测情器法

用测情器判断母狐的发情状态,广泛应用于养狐业较为发达的北欧国家、美国和加拿大等国,特别是以人工授精为主的养殖场,测情器法成为判断输精时间的重要方法。该方法是将测情器探头插入母狐阴道内,读取测情器数值,根据连续多次的测定数据,确定母狐的排卵期。此方法要求动作迅速,读数准确,在每天相近的时间内进行测定,每天测 1 次。当测情器的数值持续上升至峰值并开始下降时,为最佳交配或输精时间。需注意测情器探头的清洁卫生,及时消毒,防止交叉感染和疾病的传播。

发情前期:银黑狐的测情器数值一般在 150 左右,北极狐在 200 左右。

发情期:据国外资料,银黑狐交配成功的测情器数值一般在 200~600,集中于 400 左右;北极狐一般在 300~800,集中于 500 左右。测情器显示适宜数值时,即可进行交配。

发情后期:测情器数值回落到发情前期的水平。

## 3 狐的配种方法

狐的配种方法除了人工授精外,常采用自然交配。自然交配分为合笼饲养交配、人工放对交配。国内养殖场很少采用合笼交配,主要采用放对交配以减少公兽的数量,银黑狐公母比例通常为 1:(2.5~3),北极狐为 1:4。

### 3.1 放对交配

平时公母狐分开饲养,在发情期将公母狐放在一起进行交配,交配后再将公母狐分开饲养。

公狐较为主动,接近母狐时通常先嗅其外阴部,并与母狐嬉闹。一段时间后,发情的母狐表现温顺,站立不动,尾巴翘起等待交配。公狐经过几次爬跨多半能达成交配。有些幼狐在配种期发情表现不明显,称为“隐性发情”。部分母狐外阴部变化较明显,但是拒绝交配,很难判定是否有二次发情期。这类母狐应过夜放对试情,根据公母狐的性行为表现估测母狐的发情状态。将母狐与公狐同置一笼过夜,不但能促进性欲,还能在夜间无干扰的情况下达成交配。

放对交配应选择天气凉爽的早晨或傍晚,此时公狐比较活跃,易于交配成功。此外,应把母狐放入公狐笼内进行交配。若把公狐放入母狐笼内,公狐要先熟悉周围的环境才能进行交配,往往影响交配效果。1 只公狐 1 d 可配 2 只母狐,但交配间隔时间要 3~4 h。公狐一般能交配 5~6 次,多者可达 16~18 次,连续配 4 次后停放 1 d。应保证优质的饲料和

充足的饮水,并加 3%~5% 的鲜肝或鸡蛋。

## 3.2 配种方式

狐是自然多次排卵动物,银黑狐在发情后的第 1 天下午或第 2 天早上开始排卵,北极狐在发情后的第 2 天开始排卵。所有滤泡并不是同时成熟和排卵,最初和最后 1 次排卵有一定的时间间隔,银黑狐为 3 d,北极狐为 5~7 d。故国内饲养场通常采用连续复配(1+1+1)的方式进行配种,即连续 3 d 进行交配。也有采用隔日复配(1+2+1 或 1+1+2)的方法,即初配后的第 2 天复配或连续 2 d 交配后隔日再复配的方式,以便最大限度提高母狐的受胎率。

## 4 狐的人工授精

人工授精是采集公狐精液,并利用器械将其输到发情母狐的子宫里完成配种的方法。有时人工放对结果并不理想,比如,处于发情期的母狐虽有兴奋表现,但却拒绝公狐交配或咬斗不停;有的母狐虽温顺,外阴部变化也明显,但不抬尾,很难达成交配。对这类母狐一定要使其在 2~3 d 内受配,通常采用人工授精的方式。此外,为了迅速扩大良种的群体,也应采用人工授精的方法。1 只公狐在整个配种期内采集的精液量,可供 50~100 只母狐授精,国外一些养狐场采用人工授精技术,受胎率可达 85%。

### 4.1 采精

人工采精一般采 1 次/d,隔日再采或连续采 2 次后休息 2 d。采精方法有徒手采精法、电刺激采精法、假阴道采精法。

徒手采精法:采精人员用手快速有规律地按摩公狐阴茎及睾丸部,待阴茎勃起后,捋开包皮,将阴茎拉向后方,根据公狐的反应,持续按摩阴茎球部。用另一只手的拇指或食指轻轻按摩龟头尖端部位,无名指和掌掌握住集精杯。该法操作简单,不需要过多器械,仅需公狐保定架或辅助人员保定即可,故常采用此方法。

电刺激采精法:将采精仪探针插入公狐直肠约 10 cm 处,选择适宜的电压或电流强度,断续刺激性中枢神经,引起性器官收缩而射精。该法可使每只处于发情期的公狐射精,但对公狐有明显的不良影响。

假阴道采精法:国内养殖场使用的假阴道一般由羊用假阴道改装而成。利用发情母狐诱发公狐勃起后,将阴茎导入假阴道内使其排精。此法需对公狐进行调教,由于狐的野性较强,调教工作量大,故较少采用该法。

### 4.2 精液品质检查

精液品质检查是狐配种期中一项非常重要的工作,不仅要人工对人工采精的精子进行检查,还要对自然交配后的精子品质进行检查。狐的射精量为 0.5~2.5 mL/次,精子数目为 3 亿~6 亿个/次,精子品质影响着整场的产仔数,要对精子密度、活力、畸形率等进行检查。

对于自然交配的,用约 15 cm 长的吸管插入至刚交配完的母狐阴道 5~7 cm 处,吸取少量液体,涂于载玻片并镜检。精液密度大、精子多呈直线运动、形似蝌蚪、头尾分明则表明精液品质正常;如果精子数较少、死精子多、不呈直线运动而呈圆周运动,则精液品质差<sup>[3]</sup>。

对于人工采精的,吸取少量精液涂于载玻片并镜检,判断精子的活力、密度等是否符合要求。镜检后,根据精液品质和

郑玲敏,陈 航,周泽伟,等. 饲用胆汁酸添加剂的亚慢性毒性试验[J]. 江苏农业科学,2015,43(5):222-225.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.05.074

# 饲用胆汁酸添加剂的亚慢性毒性试验

郑玲敏<sup>1</sup>, 陈 航<sup>2</sup>, 周泽伟<sup>1</sup>, 王雨晶<sup>1</sup>, 王 凯<sup>1</sup>, 鲁倩倩<sup>1</sup>, 张雨梅<sup>1,3</sup>

(1. 扬州大学兽医学院, 江苏扬州 225009; 2. 扬州大学实验设备处, 江苏扬州 225009;

3. 江苏省动物重要疫病与人兽共患病防控协同创新中心/扬州大学, 江苏扬州 225009)

**摘要:**将饲用胆汁酸按 0、60、600、3 000 mg/kg 添加于饲料中喂养 Wistar 大鼠 90 d,每周称量大鼠体质量与饲料消耗,并在喂养 45、90 d 时剖检,分别进行血液细胞学、血液生化指标检测,计算主要脏器系数并进行组织病理学检查。结果表明,大鼠饲喂低、中、高剂量胆汁酸后平均饲料消耗、体质量增重、脏器系数、血液细胞学指标、大体解剖及组织病理学检查结果与对照组无显著差异。中剂量组血液生化指标除了喂养 45 d 时 GLU、TG 以及喂养 90 d 时 TG 稍低于对照组外,其他指标与对照无显著差异。饲用胆汁酸饲料添加剂在 3 000 mg/kg 添加量时,对大鼠喂养 90 d 未观察到明显的有害作用。

**关键词:**大鼠;胆汁酸;饲料添加剂;亚慢性毒性;临床应用;安全剂量

**中图分类号:** S816.73 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)05-0222-04

胆汁酸是在肝脏中合成的具有甾类结构的大分子,是胆汁的主要成分,在促进脂类消化、胆固醇代谢方面有着极为重要的作用<sup>[1]</sup>。胆汁酸进入小肠后,乳化并水解脂肪为脂肪酸、甘油,并通过肝肠循环被重新吸收。胆汁酸可以促进胆汁分泌<sup>[2]</sup>。研究发现,胆汁酸还是一类信号分子,可介导多种

细胞信号的传导,包括参与钙动员、环磷酸腺苷合成、蛋白激酶 C 易位和活性<sup>[3]</sup>。胆汁酸的 TGR5 细胞表面受体广泛分布于褐色脂肪组织、免疫系统、骨骼肌、神经组织、肠内膜等众多组织中,参与能量代谢、炎症反应的信号传导途径<sup>[4-6]</sup>。胆汁酸对胆固醇、具有潜在毒性的外源性物质和代谢产物的排泄和生物转化具有重要作用。饲料中添加胆汁酸不仅可以活化脂肪酶、促进脂肪乳化、提高脂肪在肠道中的消化吸收率,还可以帮助机体排出有害物质、提高动物免疫功能、促进动物摄食、提高饵料效率、降低饲养成本,从而改善动物生产性能<sup>[7-9]</sup>。笔者通过大鼠亚慢性试验,考察胆汁酸较长时间应用时大鼠是否存在不良反应,旨在为胆汁酸作为饲料添加剂的临床应用提供依据。

收稿日期:2014-06-17

基金项目:江苏高校优势学科建设工程项目;扬州大学“新世纪人才”工程。

作者简介:郑玲敏(1987—),女,硕士研究生,从事兽医药理研究。

E-mail:330848219@qq.com。

通信作者:张雨梅,教授,从事兽医药理和毒理学研究。Tel:(0514) 87979044;E-mail:zym@yzu.edu.cn。

母狐的输精量来确定稀释倍数,确保每只母狐每次所输精子数量不少于 3 000 万个。如果在较短时间内使用,可采用常温保存,保存时间不超过 3 h。短时间内用不完或不用,应低温或冷冻保存。

## 4.3 输精

输精前,将输精器进行消毒处理,准备好保定架等工具。输精针每只狐 1 支,以防止交叉感染和疾病传播。鲜精可直接输精;低温或冷冻保存的精液置于 30~40℃ 的温水中升温或解冻。

常用的输精器有输精针和气泡式输精器。由于输精器很难对准子宫颈口,精液直接进入子宫的几率低,因此很少使用,大多采用输精针输精。先将母狐固定,一手持输精针,另一只手握住子宫颈口位置,引导输精针插入,从而直接将精液输入到子宫内,受胎率高。输精次数、间隔时间视公狐精子质量和母狐发情状况而定。精子在母狐体内能存活 24 h,母狐排卵能持续 3 d。因此,必须连日或隔日复配,连续配 3 次,才能保证受胎率。此外,也可视精液品质情况而定,品质一般的,可间隔 24 h 输 1 次,连续输 3 次;品质优良的,可间隔

48 h 输 1 次,连续输 2 次。掌握母狐的排卵时间是保证输精成功的关键。

母狐受配后,进入妊娠期。不同地区狐的妊娠期不同,平均为 51~52 d,初产母狐比经产母狐的妊娠期稍短一些。妊娠前半期胚胎发育较慢,受精卵在 12~16 d 后才着床,胚胎开始发育。30 d 后可见母狐腹部膨大、稍有下垂,胎儿各种器官已长成。胎儿后期发育很快,腹围明显增大。此时母狐对周围异物、异常声响、陌生人较为敏感,表现出惊恐状态,影响胚胎的正常发育,易造成流产等,故要注意保持外周环境安静,即便是产仔后,也要避免对母狐造成惊吓,以免出现母狐吃小崽的情况。

## 参考文献:

- [1] 华 盛,华树芳. 狐品种简介及选种标准[J]. 特种经济动植物, 2005(3):2.
- [2] 冯玉敏. 狐人工授精技术要点[J]. 黑龙江动物繁殖, 2007, 15(4):2.
- [3] 郭永佳. 狐的配种[J]. 特种经济动植物, 2004(2):4.