

ICS 65.020.30
CCS B 44

DB11

北京市地方标准

DB11/T 1804—2020

代替 DB11/T 828.3—2011, DB11/T 1053.3—2013, DB11/T 1461.1—2017, DB11/T 1461.2—2017,
DB11/T 1461.3—2017, DB11/T 1461.4—2018, DB11/T 1461.5—2018

实验动物 繁育与遗传监测

Laboratory animal—Breeding and genetic monitoring

2020 - 12 - 24 发布

2021 - 04 - 01 实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

| | |
|---------------------------------------|----|
| 前言..... | 11 |
| 1 范围..... | 1 |
| 2 规范性引用文件..... | 1 |
| 3 术语和定义..... | 1 |
| 4 缩略语..... | 2 |
| 5 遗传分类及命名原则..... | 2 |
| 6 繁殖方法..... | 4 |
| 7 遗传监测..... | 5 |
| 附录 A（规范性） 实验动物微卫星 DNA 标记遗传检测方法 | 8 |
| 附录 B（规范性） 实验斑马鱼 SNP 遗传标记的检测方法 | 26 |
| 附录 C（规范性） MHC 单倍型实验鸡和实验鸭直接测序检测方法..... | 29 |
| 参考文献..... | 34 |

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件替代DB11/T 828.3—2011《实验用小型猪 第3部分:遗传质量控制》、DB11/T 1053.3—2013《实验用鱼 第3部分:遗传质量控制》、DB11/T 1461.1—2017《实验动物 遗传质量控制 第1部分:实验用猪》、DB11/T 1461.2—2017《实验动物 遗传质量控制 第2部分:实验用牛》、DB11/T 1461.3—2017《实验动物 遗传质量控制 第3部分:实验用羊》、DB11/T 1461.4—2018《实验动物 繁育与遗传监测 第4部分:实验用狨猴》、DB11/T 1461.5—2018《实验动物 繁育与遗传监测 第5部分:实验用长爪沙鼠》,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

- a) 删除了“实验鱼命名原则”相关内容(见DB11/T 1053.3—2013的4.2);
- b) 增加了“实验雪貂、实验猫、实验鸡、实验鸭、实验鹅、实验鸽繁育与遗传监测”相关内容(见5、6、7、附录A、附录C)。

本文件由北京市科学技术委员会提出并归口。

本文件由北京市科学技术委员会组织实施。

本文件起草单位:首都医科大学、中国食品药品检定研究院、北京市实验动物管理办公室、中国医学科学院医学实验动物研究所、中国人民解放军军事医学研究院、国家卫生健康委员会科学技术研究所、杭州医学院、吉林大学、中国农业科学院哈尔滨兽医研究所、中国农业科学院北京畜牧兽医研究所、北京市标准化研究院、北京华阜康生物科技股份有限公司、北京康蓝生物技术有限公司、中国科学院水生生物研究所、北京大学。

本文件主要起草人:陈振文,李根平,贺争鸣,李长龙,刘云波,孙德明,岳秉飞,李奎,杨述林,冯书堂,杜小燕,向志光,王洪,董罡,任文陟,陈洪岩,陈继兰,巩薇,冯育芳,郭红刚,王锡乐,刘文菊,樊子风,萨晓婴,刘先菊,丛日旭,腾永康,肖冲,魏杰,于鹏丽,牟玉莲,公维华,张宁波,徐玲玲,崔宗斌,张博,孙荣泽,韩凌霞。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

——首次发布分别为DB11/T 828.3—2011、DB11/T 1053.3—2013、DB11/T 1461.1—2017、DB11/T 1461.2—2017、DB11/T 1461.3—2017、DB11/T 1461.4—2018、DB11/T 1461.5—2018;

——本次为第一次修订。

实验动物 繁育与遗传监测

1 范围

本文件规定了实验动物的遗传分类及命名原则、繁殖方法和遗传检测。

本文件适用于实验小型猪、实验猪、实验牛、实验羊、实验狨猴、实验长爪沙鼠、实验猫、实验雪貂、实验鸡、实验鸭、实验鹅、实验鸽、实验鱼（斑马鱼和剑尾鱼）的繁育和遗传监测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2416 东北细毛羊
- GB/T 3157 中国荷斯坦牛
- GB 14923 实验动物 哺乳类实验动物的遗传质量控制
- GB/T 19166 中国西门塔尔牛
- GB/T 19376 波尔山羊种羊
- GB/T 22283 长白猪种猪
- GB/T 22284 大约克夏猪种猪
- GB/T 22285 杜洛克猪种猪
- GB/T 22909 小尾寒羊
- GB/Z 34792 实验动物 引种技术规程
- NY/T 14 高产奶牛饲养管理规范
- NY 625 迪卡配套系猪种猪
- NY/T 1339 肉牛育肥良好管理规范
- NY/T 1446 种公牛饲养管理技术规程
- NY/T 1673 畜禽微卫星DNA遗传多样性检测技术规程
- NY/T 1901 鸡遗传资源保种场保种技术规范
- NY/T 2662 标准化养殖场 奶牛
- NY/T 2665 标准化养殖场 肉羊

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

实验动物 laboratory animal

经人工饲育，对其携带的微生物和寄生虫实行控制，遗传背景明确或者来源清楚，用于科学研究、

教学、生产和检定以及其他科学实验的动物。

[来源：GB 14925-2010，3.1]

3.2

实验种群 experimental population

以远交方式进行繁殖生产的实验动物群体。

3.3

封闭群 closed colony

以非近亲交配方式进行繁殖生产，在不从外部引入新个体的条件下，至少连续繁殖4代以上的实验动物种群。

3.4

近交系 inbred strain

通过近亲交配的繁殖方式培育，近交系数（inbreeding coefficient）高于99%的实验动物群体。

3.5

单倍型群体 haplotype population

通过近亲交配繁殖方式培育出的单倍体基因型一致的实验动物群体。

3.6

杂交群 hybrids

由两个不同近交系杂交产生的后代群体。

注：子一代简称F1。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PCR：聚合酶链式反应（Polymerase Chain Reaction）

SNP：单核苷酸多态性（Single Nucleotide Polymorphism）

STR：短串联重复序列（Short Tandem Repeat）

5 遗传分类及命名原则

5.1 遗传分类

根据不同品种品系动物及个体间遗传差异将实验动物分为实验种群、封闭群、近交系、单倍型群体和杂交群，具体符合表1的要求。

表1 实验动物遗传分类表

| 实验动物群体 | 遗传分类 |
|---------|------|
| 实验长白猪 | 实验种群 |
| 实验大约克夏猪 | |

表 1 实验动物遗传分类表（续）

| 实验动物群体 | 遗传分类 |
|----------|-------|
| 实验杜洛克猪 | 实验种群 |
| 实验中国荷斯坦牛 | |
| 实验西门塔尔牛 | |
| 实验波尔山羊 | |
| 实验小尾寒羊 | |
| 实验东北细毛羊 | |
| 实验狨猴 | |
| 实验猫 | |
| 实验雪貂 | |
| 实验长爪沙鼠 | |
| 实验鸡 | |
| 实验鸭 | |
| 实验鹅 | |
| 实验鸽 | |
| 实验小型猪 | |
| 实验斑马鱼 | |
| 实验剑尾鱼 | 近交系 |
| 实验小型猪 | |
| 实验斑马鱼 | |
| 实验剑尾鱼 | 单倍型群体 |
| 实验鸡 | |
| 实验鸭 | |

5.2 命名原则

5.2.1 实验种群

在原有的品种品系名称前面加上实验，如实验长白猪。

5.2.2 封闭群

由2~4个大写英文字母命名。种群名称前标明保持者的英文缩写名称，第一个字母大写，后面的字母小写，宜不超过4个字母。保持者与种群名称之间用冒号分开。

5.2.3 近交系

以大写英文字母或大写英文字母加阿拉伯数字命名，符号应简短。

5.2.4 单倍型群体

以单倍体基因型英文名称（或缩写）加英文字母和阿拉伯数字命名，符号应简短。

5.2.5 杂交群

以雌性亲代名称在前，雄性亲代名称在后，二者之间以符号“**I**”相连。将以上部分用括号括起，在其后表明杂交代数，以 $F_1 \cdots F_n$ 表示。

6 繁殖方法

6.1 实验种群

6.1.1 引种

选择双亲健康、无遗传疾病、繁殖性能好、体貌符合品种特征的动物作为种用动物。

6.1.2 繁育方法

实验猪按照NY 625的规定进行。

实验西门塔尔牛按照NY/T 1339和NY/T 1446规定执行，实验中国荷斯坦牛按照NY/T 14和NY/T 2662的规定进行。

实验羊应按照GB 14923和NY/T 2665的规定进行。

实验狨猴和雪貂应按GB 14923的规定进行。

实验猫按照雌雄5:1以上比例进行繁殖。

6.2 封闭群

6.2.1 引种

作为繁殖用种子的封闭群动物应三代以内无共同亲代并符合GB/Z 34792对封闭群种用动物的要求。

封闭群实验长爪沙鼠和实验鸽引种数量不少于25对。

封闭群实验小型猪引种数量不少于13对（循环交配方式繁殖）或25对（随机交配方式繁殖）。

封闭群实验鱼（斑马鱼和剑尾鱼）引种数目不少于100尾。

实验鸡、实验鸭和实验鹅引种规模按照NY/T 1901执行。

其他封闭群实验动物引种规模按照GB 14923规定执行。

6.2.2 繁育方法

封闭群实验小型猪、实验长爪沙鼠和实验鸽繁殖方法按照GB 14923的规定执行。

实验鸡、实验鸭、实验鹅应按照NY/T 1901的规定进行。

6.3 近交系

6.3.1 引种

作为繁殖用种子的近交系动物应符合GB/Z 34792对近交系种用动物的要求。

6.3.2 繁育方法

近交系实验动物可分为基础群（foundation stock）、血缘扩大群（pedigree expansion stock）和生产群（production stock），当近交系动物生产供应数量不是很大时，可不设血缘扩大群，仅设基础群和生产群。各基础群、血缘扩大群和生产群的繁育方式按照GB 14923执行。

6.4 单倍型群体

6.4.1 引种

作为繁殖用种子的单倍型群体动物按照GB/Z 34792的规定执行。

6.4.2 繁育方法

以全同胞或半同胞兄妹交配方式进行。

6.5 杂交群

将不同品系实验动物的亲代雌性与亲代雄性杂交，即可得到F1实验动物。

7 遗传监测

7.1 遗传要求

遗传满足以下要求：

- 体貌符合品种特征；
- 谱系记录清楚；
- 繁殖方法科学；
- 群体遗传符合品种特征；
- 遗传质量检测合格。

7.2 遗传检测

7.2.1 检测频率

每12个月至少进行一次检测。

7.2.2 抽样

7.2.2.1 实验种群和封闭群抽样数量

从每个种群中随机抽取非同窝成年实验动物的血液或其他组织，雌雄各半。抽样数量按照表2规定执行。

表2 实验种群和封闭群遗传检测抽样数量

| 群体大小（只/头/羽） | 抽样数量（只/头/羽） |
|-------------|-------------|
| <100 | ≥15 |
| ≥100 | ≥30 |

7.2.2.2 近交系实验动物抽样数量

基础群留种动物的双亲均应进行遗传检测；各生产群体采取随机抽取非同窝成年动物雌雄各半，抽样数量按照表3规定执行。

表3 近交系实验动物遗传检测抽样数量

| 群体大小（只/头/羽/尾） | 抽样数量（只/头/羽/尾） |
|---------------|---------------|
| <100 | ≥6 |
| ≥100 | ≥群体数量×6% |

7.2.3 遗传检测方法

采用群体遗传结构评估、微卫星DNA标记、SNP分子标记和直接测序等检测方法，在有检测能力的实验室进行，具体按照表4规定执行。

表4 遗传检测方法适用实验动物群体

| 实验动物群体 | 遗传分类 | 检测方法 | 执行标准或方法 | | | |
|----------|-------|-------------|---------------------|---------------|--------------|--------------|
| 实验长白猪 | 实验种群 | 群体遗传结构评估 | 按照 GB 22283 的规定执行 | | | |
| 实验大约克夏猪 | | | 按照 GB 22284 的规定执行 | | | |
| 实验杜洛克猪 | | | 按照 GB 22285 的规定执行 | | | |
| 实验中国荷斯坦牛 | | | 按照 GB/T 3157 的规定执行 | | | |
| 实验西门塔尔牛 | | | 按照 GB 19166 的规定执行 | | | |
| 实验波尔山羊 | | | 按照 GB 19376 的规定执行 | | | |
| 实验小尾寒羊 | | | 按照 GB/T 22909 的规定执行 | | | |
| 实验东北细毛羊 | | | 按照 GB/T 2416 的规定执行 | | | |
| 实验狨猴 | | | 封闭群 | 微卫星 DNA 标记检测法 | 按照附录 A 的规定执行 | |
| 实验猫 | | | | | | |
| 实验雪貂 | | | | | | |
| 实验长爪沙鼠 | | | | | | |
| 实验鸡 | | | | | | |
| 实验鸭 | | | | | | |
| 实验鹅 | | | | | | |
| 实验鸽 | | | | | | |
| 实验小型猪 | | | | | | |
| 实验斑马鱼 | | | | | | |
| 实验剑尾鱼 | | | | | | |
| 实验小型猪 | 近交系 | SNP 分子标记检测法 | | | | 按照附录 B 的规定执行 |
| 实验斑马鱼 | | | | | | |
| 实验剑尾鱼 | 单倍型群体 | 直接测序检测法 | | | | 按照附录 C 的规定执行 |
| 实验鸡 | | | | | | |
| 实验鸭 | | | | | | |

7.2.4 结果判定

7.2.4.1 实验种群检测结果判定

7.2.4.1.1 群体遗传结构评估

当实验猪、实验牛、实验羊体貌特征与品种品系特征相符合时，判定合格，否则判定不合格。

7.2.4.1.2 微卫星 DNA 标记检测法

实验狨猴、实验猫和实验雪貂适用于微卫星DNA标记检测法。

实验狨猴和实验猫采用群体平衡状态方法进行评价。按照哈代-温伯格 (Hardy-Weiberg) 定律, 根据各位点的等位基因数计算封闭群的基因频率, 进行卡方 (chi-square test) 检验。当群体达到平衡状态, 该群体判为合格, 否则判为不合格。

实验雪貂采用群体平均杂合度进行评价, 当群体平均杂合度在0.5~0.7时, 该群体判为合格, 否则判为不合格。

7.2.4.2 封闭群实验检测结果判定

封闭群实验长爪沙鼠、实验鸡、实验鸭、实验鹅、实验猪、实验小型猪和实验鱼 (斑马鱼和剑尾鱼) 采用微卫星DNA标记检测法。

封闭群采用平均杂合度进行评价, 当群体平均杂合度在0.5~0.7时, 该群体判为合格, 否则判为不合格。

7.2.4.3 单倍型群体检测结果判定

单倍型实验鸡和实验鸭采用聚合酶链式反应 (PCR) 产物直接测序法。

单倍型采用单倍基因型序列进行评价, 当测定序列与参考序列一致率为100%时, 该群体判为合格, 否则判为不合格。

7.2.4.4 近交系检测结果判定

7.2.4.4.1 微卫星 DNA 标记检测法

近交系实验小型猪采用微卫星DNA标记检测法。

近交系实验小型猪采用微卫星DNA品系特征进行评价, 当检测位点符合品系的特征时, 该群体判为合格, 否则判为不合格。

7.2.4.4.2 SNP 分子标记检测法

近交系实验鱼采用SNP分子标记检测法。

近交系实验鱼采用SNP分子标记位点特征进行评价, 当检测位点符合品系的特征时, 该群体判为合格; 当一个位点与参考位点不一致时, 判为可疑, 增加检测位点数量和增加检测方法重新检测; 当有两个及以上位点与参考位点不一致时, 判为不合格。

附录 A

(规范性)

实验动物微卫星 DNA 标记遗传检测方法

A.1 基因组DNA的提取

基因组DNA提取方法按照NY/T 1673的规定执行。

A.2 微卫星位点

A.2.1 用于检测封闭群和近交系实验小型猪遗传质量的微卫星位点分别为25个和10个，各微卫星位点的名称、染色体位置、引物序列、等位基因数、等位基因范围和退火温度按照表A.1的规定执行。

表A.1 实验小型猪微卫星位点的引物序列、退火温度、等位基因数及等位基因分布范围

| 位点 | 引物序列(5'~3') | 所在染色体 | Mg ²⁺ 浓度(mM) | 退火温度(°C) | 等位基因数 | 等位基因范围 | 适用群体 |
|--------|------------------------------------------------------|-------|-------------------------|----------|-------|---------|------|
| SW974 | GGTGAAGTTTTTGCTTTGAACC GAAAGAAATCCAAATCCAAACC | 1 | 2.0 | 58 | 17 | 129~175 | 封闭群 |
| S0091 | TCTACTCCAGGAGATAAGCCAGAT CAGTGACTCCATGCACAGTTATGA | 2 | 1.5 | 55 | 14 | 96~174 | 封闭群 |
| SW240 | AGAAATTAGTGCCCTCAAATTGG AAACCATTAAGTCCTAGCAAA | 2 | 1.5 | 58 | 11 | 92~114 | 封闭群 |
| SW1066 | GCAGGATGAACCACTG CTCTTGAGCAACCTGCTG | 3 | 2.0 | 60 | 19 | 166~214 | 封闭群 |
| SW1089 | TTTTCCCCTTCACTCACCC GATCAAAGTCCCTTACTCCGG | 4 | 1.5 | 58 | 10 | 142~190 | 封闭群 |
| S0005 | TCCTTCCCTCCTGGTAACTA GCACTTCCCTGATTCTGGGTA | 5 | 2.0 | 54 | 11 | 204~244 | 封闭群 |
| SW1057 | TCCCCTGTTGTACAGATTGATG TCCAATTCCAAGTTCCACTAGC | 6 | 2.0 | 58 | 14 | 142~191 | 封闭群 |
| SW632 | TGGGTTGAAAGATTTCCCAA GGAGTCAGTACTTTGGCA | 7 | 2.0 | 54 | 9 | 148~173 | 封闭群 |
| OPN | CCAATCCTATTACGAAAAAGC CAACCCACTTGCTCCAC | 8 | 2.0 | 59 | 12 | 138~170 | 封闭群 |
| SW29 | AGGGTGGCTAAAAAGAAAAGG ATCAAATCCTTACCTCTGCAGC | 8 | 2.0 | 61 | 12 | 133~187 | 封闭群 |
| SW911 | CTCAGTCTTTGGGACTGAACC CATCTGTGAAAAAAAAGCC | 9 | 2.0 | 60 | 14 | 151~178 | 封闭群 |

表A.1 实验小型猪微卫星位点的引物序列、退火温度、等位基因数及等位基因分布范围（续）

| 位点 | 引物序列(5'~3') | 所在染色体 | Mg ²⁺ 浓度 (mM) | 退火温度 (°C) | 等位基因数 | 等位基因范围 | 适用群体 |
|---------|-------------------------------------------------------|-------|-----------------------------|--------------|-------|---------|------|
| SW511 | AAGCAGGAATCCCTGCATC CCCAGCCACCAGTCTGAC | 9 | 1.5 | 62 | 12 | 161~196 | 封闭群 |
| SWr158 | TCCAATCAACTCCTGGCTC GAATGTGCACATACCACATGC | 10 | 2.0 | 60 | 18 | 158~200 | 封闭群 |
| SW951 | TTTCACAACCTCTGGCACCAG GATCGTGCCCAAATGGAC | 10 | 1.5 | 58 | 14 | 108~142 | 封闭群 |
| SW271 | TTCCAGTGGCTTTCTGTGC CATTCAATCCCAAGTAACTTG | 11 | 1.5 | 58 | 13 | 111~144 | 封闭群 |
| S0386 | TCCTGGTCTTATTTTCTA TTTTTATCTCCAACAGTAT | 11 | 2.0 | 48 | 12 | 155~178 | 封闭群 |
| S0068 | CCTTCAACCTTTGAGCAAGAAC AGTGGTCTCTCCCTCTTGCT | 13 | 2.0 | 62 | 10 | 210~256 | 封闭群 |
| SWr1008 | ACAGCCACCAACAGTGTTTG GAACCTCCATATGCTGCAAGTG | 13 | 2.0 | 62 | 16 | 98~256 | 封闭群 |
| S0007 | TTACTTCTGGATCATGTC GTCCCTCCTCATAATTTCTG | 14 | 2.0 | 54 | 15 | 142~192 | 封闭群 |
| SW857 | TGAGAGGTGAGTTACAGAAGACC GATCCTCCTCAAATCCCAT | 14 | 2.0 | 58 | 16 | 129~173 | 封闭群 |
| SWr312 | ATCCGTGCGTGTGTGCAT CTGGTGGCTACAGTTCCGAT | 15 | 1.5 | 64 | 11 | 116~136 | 封闭群 |
| SW81 | gatctggtcctgcacaggg GGGGCTCTCAGGAAGGAG | 16 | 1.5 | 60 | 8 | 128~144 | 封闭群 |
| SWr1120 | CAAATGGAACCCATTACAGTCC ACTCCTAGCCAGGAGCTTC | 17 | 1.5 | 60 | 11 | 147~178 | 封闭群 |
| S0062 | AAGATCATTAGTCAAGGTCACAG TCTGATAGGGAACATAGGATAAAT | 18 | 2.0 | 56 | 12 | 144~204 | 封闭群 |
| S0218 | GTGTAGGCTGGCGTTGT CCCTGAAACCTAAGCAAAG | X | 1.5 | 54 | 11 | 158~196 | 封闭群 |
| CGA | ATAGACATTATGTAAGTTGCTGAT GAACCTTTCACATCCCTAAGGTCGT | 1q | 2.5 | 55 | 12 | 250~320 | 近交系 |
| SW240 | AGAAATTAGTGCCTCAAATTGG AAACCATTAAGTCCCTAGCAAA | 2P | 1.5 | 55 | 8 | 96~115 | 近交系 |
| SW72 | ATCAGAACAGTGCGCCGT GTTTGAAAATGGGGTGTTC | 3P | 1.5 | 55 | 8 | 100~116 | 近交系 |
| S0005 | TCCTTCCCTCCTGGTAACTA GCACTTCTGATTCTGGGTA | 5q | 3.0 | 55 | 10 | 205~248 | 近交系 |
| S0090 | CCAAGACTGCCTGTAGGTGAATA GCTATCAAGTATTGTACCATTAGG | 12q | 1.5 | 55 | 4 | 244~251 | 近交系 |

表A.1 实验小型猪微卫星位点的引物序列、退火温度、等位基因数及等位基因分布范围（续）

| 位点 | 引物序列(5'~3') | 所在染色体 | Mg ²⁺ 浓度(mM) | 退火温度(°C) | 等位基因数 | 等位基因范围 | 适用群体 |
|-------|--------------------------------------------------------|-------|-------------------------|----------|-------|---------|------|
| SW769 | GGTATGACCAAAAGTCCTGGG TCTGCTATGTGGGAAGAATGC | 13 | 3.0 | 55 | 7 | 106~140 | 近交系 |
| SW857 | TGAGAGGTCAGTTACAGAAGACC GATCCTCCTCAAATCCCAT | 14 | 1.5 | 55 | 6 | 144~160 | 近交系 |
| S0355 | TCTGGCTCCTACTCCTTCTTGATG GTTTGGGTGGGTGCTGAAAAATAGGA | 15 | 3.0 | 55 | 14 | 243~277 | 近交系 |
| SW24 | CTTTGGGTGGAGTGTGTGC ATCCAATGCTGCAAGCG | 17 | 1.5 | 55 | 8 | 96~121 | 近交系 |
| S0218 | GTGTAGGCTGGCGTTGT CCCTGAACCCTAAAGCAAAG | X | 1.5 | 55 | 8 | 164~184 | 近交系 |

A.2.2 用于检测实验猴遗传质量的微卫星位点为20个，各微卫星位点的名称、引物序列、等位基因数、等位基因范围和退火温度按照表A.2的规定执行。

表A.2 实验猴微卫星位点的引物序列、退火温度、等位基因数及等位基因分布范围

| 位点 | 引物序列(5'~3') | 退火温度(°C) | 最大等位基因数 | 等位基因分布范围 |
|-----------|------------------------------------------------|----------|---------|----------|
| CAJA1 | GAAGACGGGGCGTAAATA TGTGGTGCTCATACTGAA | 60 | 9 | 386~402 |
| CAJA6 | GAGCACCAAGATTGGCATT CCAATACACATCGGCTTTGA | 60 | 6 | 235~243 |
| CAJA10 | ACCCTACATTGCCAAATTGC GCCTCTTCTGAGGGAAGTGA | 60 | 6 | 198~208 |
| CAJA11 | CGAAAGTGTGCTCAACAGGA AAGGTGGATTCTGAAAGCA | 60 | 5 | 254~262 |
| CAJA13 | AGCACATGAACACCCAGGTT AGTGAAAACAGGCTGGGAGA | 60 | 6 | 378~390 |
| CAJA14 | AGCACATGAACACCCAGGTT AGTGAAAACAGGCTGGGAGA | 60 | 6 | 216~232 |
| CAJA17 | GGGCACTCCAAGGTCAGTAA TTGCCCTGCTTATTGTAG | 60 | 10 | 382~400 |
| CAJA18 | ACTTGCAAGCCAGTGTCTT TGGACAGCTGAGGTTTCCTT | 63 | 8 | 315~329 |
| D10qham51 | CGGAATTCAAAGGCGTTCT AGGAGGATTTGCATTTGGG | 60 | 6 | 103~117 |
| Ham157 | CAGCCAACATGCTTCTCAGT GGTGAATAAATCAGGCTACCAG | 60 | 6 | 193~205 |
| Ham60 | TGCTCTAGAGTTCCACTCTG GGCATGTTACCTAACCTCTCTG | 58 | 8 | 139~165 |

表A.2 实验狨猴微卫星位点的引物序列、退火温度、等位基因数及等位基因分布范围（续）

| 位点 | 引物序列（5'~3'） | 退火温度（℃） | 最大等位基因数 | 等位基因分布范围 |
|--------|-------------------------------------------------|---------|---------|----------|
| Ham65 | TGAGAACGACTGCTCTAGGT TGGAAGTGGCTTCATTCCTG | 58 | 10 | 177~201 |
| Ham181 | CAATGAGATGTGTCCAAGTGAG CCAAACACCCAATATGCAGT | 58 | 7 | 213~239 |
| Ham184 | GGCGCAGCTCATCTCTTAC CCTCCCAGCATCTTCAAGAC | 63 | 7 | 150~172 |
| Ham125 | GTGGGTAATGCTGCCATCT GTTTCAACTCCTGCGTCTAGTC | 59 | 8 | 187~201 |
| Ham101 | AGACCAAGCATCTTCTTGGAC CACCTTTAAACTGCTGTGGTTG | 59 | 6 | 281~297 |
| Ham61 | CAAAGATGCTGGGGATGGA AAGATCTGCAGGGCGTAAG | 61 | 10 | 263~287 |
| Ham32 | GCCCAATCCTGTTTGACAC CCACCTAGATCATCGAGAGTAG | 58 | 7 | 183~199 |
| Ham100 | GACCAACTCAAAGCTAGCA GGTAACATGCTCTCGACCTT | 58 | 8 | 244~262 |
| Ham26 | GCAAATTCGTGAAGCATTCC AACAGTTGGATGAGTTCCAG | 59 | 8 | 182~206 |

A.2.3 用于检测实验长爪沙鼠遗传质量的微卫星位点为28个，各微卫星位点的名称、引物序列、等位基因数、等位基因范围和退火温度按照表A.3的规定执行。

表A.3 实验长爪沙鼠微卫星位点的引物序列、退火温度、等位基因数及等位基因分布范围

| 位点 | 引物序列（5'~3'） | 退火温度（℃） | 最大等位基因数 | 等位基因分布范围 |
|----------|----------------------------------------------|---------|---------|----------|
| AF200942 | CAGGCACCCCGAGTTT GTCTACACAGGCTGAGGATGT | 54 | 15 | 180~215 |
| AF200943 | GGCTCCTGATTCTACATTTCT CAACCATTGGCAACTCTC | 57 | 17 | 154~181 |
| AF200944 | GCTGGGCTTTAATGTTTATTT GGTGGCTCACACTTTCTGT | 54 | 19 | 113~134 |
| AF200946 | TTTCTGGGCTCTTTCTCTC CCATTCTGCAAGACTCCTCT | 57 | 28 | 195~242 |
| AF200945 | AGTCCCTATTACATCCACAAG TTATCCTGCAAAGCCTAAG | 57 | 12 | 166~186 |
| AF200941 | TGGGTCCTTTGGAAGA TGGCTTAAATGAATCACTTA | 55 | 24 | 115~153 |
| AF200947 | GACAGAGTGGGAGGGTATGT TGGCAAGTTTGGTTTGTGTA | 55 | 17 | 188~212 |

表A.3 实验长爪沙鼠微卫星位点的引物序列、退火温度、等位基因数及等位基因分布范围（续）

| 位点 | 引物序列（5'~3'） | 退火温度（℃） | 最大等位基因数 | 等位基因分布范围 |
|------------|--------------------------------------------------------|---------|---------|----------|
| D16Mi t7 | CTGCCACCCCTGAACCATTA CTACAAGATGTGGGCATGA | 52.6 | 15 | 480~529 |
| D16Mi t26 | CAGGAATAAAGTATAATGGGTGC CCCATGATCAGTTGGGTTTT | 49.1 | 9 | 207~266 |
| D1Mi t362 | TGTGTGACTGCTTGGGAAGATG CTGAGTCCCTAAAGTTGTCCTTG | 50.0 | 16 | 476~504 |
| D8Mi t184 | GTTTTTCTCAGAAGAATGCAATATACC TGAGAAGAATGAGGAATTTGTCC | 48.1 | 11 | 196~229 |
| D7Mi t33 | TCTGAAGTTTGAATGGTTGTGG TTTCAAATCGTGTCAATTTGTC | 47.3 | 15 | 376~394 |
| D6Mi t37 | AAAGAATTGCACATCCACTGG TGCCAGGATGTTAAGAGG | 47.0 | 14 | 246~265 |
| D5Mi t31 | TCAGGGCTCTCTAAGGGACA ACTATGCAGCCACCAAATCC | 53.1 | 9 | 318~350 |
| D12Mi t201 | CCACTGGATGGCAACAGAC TATGTGTTTCAAACCACACTCG | 53.1 | 18 | 245~283 |
| D2Mi t22 | GCTCCCTTTCTCTTGAACC GGGCCCTTATTCTATCTCCC | 49.1 | 9 | 173~192 |
| D15Mi t124 | AGGAGAGAACCACTGCTGC GGCCAGTGATGACTTTATAATGC | 59.8 | 17 | 232~258 |
| D11Mi t36 | CCAGAACTTTTGCTGCTTCC GTGAGCCCTAGGTCCAGTGA | 58.7 | 15 | 234~256 |
| D7Mi t71 | CCACCTGGAATACATGTAACCC TAAGATCCAAGAGATGGGTTAAGC | 49.1 | 11 | 165~200 |
| D2Mi t76 | CTCAAGTCTCACTTCTCTGCACA ACACCCAAGTTGACCTCTG | 47.3 | 19 | 281~328 |
| D3Mi t130 | AACACATGAAACGTGTGCGT TGATAGGCATGCTTAAGCCC | 50.6 | 11 | 213~251 |
| D19Mi t1 | AATCCTTGTTCACTCTATCAAGGC CATGAAGAGTCCAGTAGAAACCTC | 49.1 | 15 | 133~165 |
| D11Mi t35 | AGTAACATGGAACATCGACGG TGCTCAGCTCTGGAGTGCTA | 48.1 | 13 | 287~307 |
| D17Mi t38 | CCTCTGAGGAGTAACCAAGCC CACAGAGTTCTACCTCCAACCC | 52.6 | 14 | 195~251 |
| DXMi t17 | CCTGTTTGGGCACCTAGATT TAATAACCCATGTTTTCTGTGGG | 48.1 | 9 | 234~251 |
| D8Mi t56 | ACACTCAGAGACCATGAGTACACC GAGTTCACCTACCCACAAGTCTCC | 50.6 | 9 | 100~126 |

表A.3 实验长爪沙鼠微卫星位点的引物序列、退火温度、等位基因数及等位基因分布范围（续）

| 位点 | 引物序列（5'~3'） | 退火温度（℃） | 最大等位基因数 | 等位基因分布范围 |
|----------|----------------------------------------------------|---------|---------|----------|
| D10Mit66 | TCTCCTTGAATTCACAGCC GACATTCCTTAAGAGAGACAGTCC | 54.7 | 14 | 272~298 |
| D13Mit1 | TCATTCAACATTCTGTCAATCG CACAACAAGGTTAACCTCTAGACA | 49.0 | 14 | 104~132 |

A.2.4 用于检测封闭群实验雪貂遗传质量的微卫星位点为21个，各微卫星位点的名称、引物序列、重复等位基因数按照表A.4的规定执行。

表A.4 实验雪貂微卫星位点的引物序列、等位基因数及等位基因分布范围

| 位点 | 引物序列（5'~3'） | 等位基因分布范围 | 重复等位基因数 |
|---------------------------|--------------------------------------------------|----------|----------------------------|
| Mpu A4w ¹ | CACTTCCTCCCATGGACACT CAAAGTCTCCACCCTATGC | 152~174 | (AC)23 |
| Mpu A10w ⁴ | TGGCCTATATGTGCAGATGAC TGTTTGTCTTGACCTCTGACC | 154~158 | (AC)13(AC)7 |
| Mpu A121w ⁷ | ACTGCCATCAGGTCATCTAGG GGGTAGACACCTGGCTCAAG | 105~129 | (CA)14 |
| Mpu A129w ⁷ | GGCCTCTGAACACATAGTTG AAGTACAGAATGGAAGGATCTG | 197~205 | (CA)13 |
| Mpu A212w ¹ | CCCTATGAGGGCATGTTTGT CTGCCATGTTTCCACTGGT | 137~153 | (TG)13 |
| Mpu A223w ³ | GAAGACAGCACCCAGAGTC T GGTGCCAAGAAGTACGAG | 213~239 | (GT)19 |
| Mpu A229w ⁴ | GGGTAGACGTGCTTAAAGATG AGCCCTCAAAGCCTCTTCTC | 107~139 | (GT)11(TG)7 |
| Mpu A231w ⁶ | CCTCTGGTAACCATCTGTTTG TCTTCAAGATGTTCAAGTGTGGA | 182~224 | (GT)15 |
| Mpu B1w4 | TCCACTACCTGGCCTCATTC ACCTCAGGCTCCACTCTCAG | 178~190 | (CT)15(CA)8 (AC)5(AC)11 |
| Mpu B6w2 | T GGGTGTAGAGCATGTTTGG TGCCTATTCCAGGTACCTCAT | 156~164 | (TC)18 |
| Mpu B9w7 | CGTTACCAACTGTGGCTGTG TGCCTGGGCCTGTGATTA | 180~192 | (GA)18 |
| Mpu B12w3 | AGTCGACAGATGAGTCCACGAAG TGTCACACATGGCAGGATCT | 175~179 | (AG)11(AC)8(AC)7 |
| Mpu B112w5 | CCATTACAAGTCTTGAGACA TGGAACATGCTGGAATTGT | 161~165 | (AG) 14 |
| Mpu B202w3 | TCTCCTCCTCCTCCTTC ATGAGATTGACCGTGCATCA | 164~168 | (CTC)5(GA)14 |

表A.4 实验雪貂微卫星位点的引物序列、等位基因数及等位基因分布范围（续）

| 位点 | 引物序列（5'~3'） | 等位基因分布范围 | 重复等位基因数 |
|---------------|----------------------------------------------------|----------|---------------|
| Mpu B209w2 | TGCTTCTCCCTCTGACTGCT CCGCCCAAGTATCCCTAAAT | 119~125 | (CT)16 |
| Mpu B217w3 | TTCCCTGCTTGTGCTCTCTT TGGGGTAAGGGTAGGTATGC | 126~144 | (TC)5(TC)17 |
| Mpu C4w7 | CTGGCCCTATCACATACATATTCA GGAAGTATACTCATGCCTGCAA | 147~163 | (TCCA)9 |
| Mpu C102w3 | GGGTGGATGGGTGAGTAGGTA CCTTCCCACATTCCATCCTT | 119~135 | (TGGA)7 |
| Mpu D207w5 | CAGGTGAAGAAGTCCCTCTGT CTTGGTTCTGACCATTTGGA | 188~214 | (CT)10(ATAG)7 |
| Mpu D209w4 | GAACAGCAAGTAGTCCAACCTCTCA GTTGGATCCTTTCCATCACC | 165~185 | (TATC)7 |
| Mpu D231w2 | TTTGGTTCCACAGTAGGTG ATGCTCTCAATCCATGCTCA | 132~160 | (GATA)9 |

A.2.5 用于检测实验猫遗传质量的微卫星位点为37个，各微卫星位点的名称、染色体位置、引物序列、退火温度按照表A.5的规定执行。

表A.5 实验猫微卫星位点的扩增条件和染色体分布

| 位点 | 引物序列(5'~3') | 染色体 | Mg ²⁺ 浓度 (mM) | 退火温度(°C) |
|---------|--------------------------------------------------|-----|--------------------------|----------|
| FCA123 | CTTCACACTGCGAGAGGACT TCTGACAGGCTCCAGTTACT | A1 | 1.5 | 57 |
| FCA1062 | CTTCACACTGCGAGAGGACT TCTGACAGGCTCCAGTTACT | A1 | 1.5 | 58 |
| FCA522 | GTTTGAATTATGGCTTCCCACT TCTGGAGAACAAGAGGAAAAGT | B1 | 1.5 | 54 |
| FCA275 | TCACTCCTGGACTTAACCATCAG TGCTATTGACGAAGGGCAG | B2 | 1.5 | 57 |
| FCA848 | CTCCTTACCAAAGGCTGGAT GGACATTCTGGAATGCCGAG | B3 | 1.5 | 57 |
| FCA664 | AGAAAATGACTACCGACATGGTT GAGTGGGCTACTATCTGGG | C1 | 1.5 | 56 |
| FCA346 | AATGCCTAGGTAGCACTGTCC CCCAAGTCACCCTCCTGTTG | C2 | 1.5 | 58 |
| FCA920 | CTAGTTGAAGGGCCAGCAC TCTGTCCAGCCATAGGTGT | D1 | 1.5 | 59 |
| FCA221 | TGGCCCATTAAGCAAGAAGGT TGGCTATGCCAGCAGTTGAA | D3 | 1.5 | 57 |

表A.5 实验猫微卫星位点的扩增条件和染色体分布 (续)

| 位点 | 引物序列(5'~3') | 染色体 | Mg ²⁺ 浓度 (mM) | 退火温度(°C) |
|---------|----------------------------------------------------|-----|--------------------------|----------|
| FCA1014 | CTGGCAAGAAGTCCACTGGG CATGGCTCCTGAGGTCATGT | E3 | 1.5 | 58 |
| FCA1015 | CTCCAGTGCCCATACGTTGT TGGCCACAAAGATGGTTGTTC | E3 | 1.5 | 57 |
| FCA1016 | GCTACTAAGTGGTGACAGAGCA AACGTTTGAAAGGTGTGCCT | F1 | 1.5 | 56 |
| FCA1030 | CGCCCGCAAAAAGACTCAAG GGACGCCCACTAGCCAAATA | F1 | 1.5 | 58 |
| FCA1315 | CCTGCATCAGTTGATTCCCTTGT GGACCATCAGAATGCAGCTC | F2 | 1.5 | 58 |
| FCA823 | AGGGTGTGCTAGAACTAGCTGG CATTTAGAGGTTCCAGGACTGGG | B1 | 1.5 | 58 |
| FCA770 | TCAAGAGTCTTTGCTCAAGGG TTTACTTAGGACTGACAGGGCA | A1 | 1.5 | 56 |
| FCA559 | GCCAAAATGTTCAAGAGTGG TTTTGGCTTGATGAGCATCA | B1 | 1.5 | 55 |
| FCA976 | TCCATTTACCTGGGAAATTCC ACCCTCATGTCTTGGCAATC | D4 | 1.5 | 55 |
| FCA1240 | TCCTGATGTGGCAGTTAAACC GCATGCCTTGAACCTTTCAT | D2 | 1.5 | 58 |
| FCA176 | GGAAACTTGAAAGCAAAACC TCCACAGTTGGAGTTCTTAAGG | A1 | 1.5 | 58 |
| FCA045 | TGAAGAAAAGAATCAGGCTGTG GTATGAGCATCTCTGTGTTTCGTG | D4 | 1.5 | 58 |
| FCA723 | TGAAGGCTAAGGCACGATAGA CGGAAAGATACAGGAAGGGTA | A1 | 1.5 | 58 |
| FCA085 | GGTCCTCACGTTTTTCCT ATGTCTGTATGAGATGCGGT | E2 | 1.5 | 58 |
| FCA084 | TAGGTGAATGTTGGGATTTATGG AACTGAAGACCAATTTGATGAG | A1 | 1.5 | 55 |
| FCA210 | TGAGCCACCTAGGCACTCTT AGAAGCATCCAGTGACAATGG | B4 | 1.5 | 59 |
| FCA453 | AATTCTGAGAACAAGCTGAGGG ATCCTCTATGGCAGGACTTTG | A1 | 1.5 | 60 |
| FCA672 | AAGTTGCTTGACACACTGC TCCAAGAGCCTTTTCAGTTAGG | F2 | 1.5 | 60 |
| FCA1056 | GGTGTGAGGGCCTATTCTGA GGATGTCTCCCTTGACTGGT | B4 | 1.5 | 58 |

表A.5 实验猫微卫星位点的扩增条件和染色体分布（续）

| 位点 | 引物序列(5'~3') | 染色体 | Mg ²⁺ 浓度 (mM) | 退火温度(°C) |
|---------|--------------------------------------------------|-----|--------------------------|----------|
| FCA1239 | AAAAGCCCTGACACCCAAG CTTGACCTTAATTGCTCATTGG | D2 | 1.5 | 58 |
| FCA700 | CCCTTAAAATCGCAGCTCTG AATCCAAGGAAAACAGGCCT | B1 | 1.5 | 58 |
| FCA742 | TCAATGTCTTGACAACGCATAA AGGATTGCATGACCAGGAAC | D4 | 1.5 | 56 |
| FCA678 | TCCCTCAGCAATCTCCAGAA GAGGGAGCTAGCTGAAATTGTT | A1 | 1.5 | 56 |
| FCA096 | CACGCCAACTCTATGCTGA CAATGTGCCGTCCAAGAAC | E2 | 1.5 | 58 |
| FCA075 | ATGCTAATCAGTGGCATTGG GAACAAAAATTCAGACGTGC | E2 | 1.5 | 58 |
| FCA149 | CCTATCAAAGTTCTCACCAAATCA GTCTCACCATGTGTGGGATG | B1 | 1.5 | 58 |
| FCA220 | CGATGGAAATTGTATCCATGG GAATGAAGGCAGTCACAACTG | F2 | 1.5 | 58 |
| FCA229 | CAAAGTACAAGCTTAGAGGGC GCAGAAGTCCAATCTCAAAGTC | A1 | 1.5 | 58 |

A.2.6 用于检测实验鸡遗传质量的微卫星位点为29个，各微卫星位点的名称、引物序列、等位基因数和等位基因范围按照表A.6的规定执行。

表A.6 实验鸡微卫星位点的引物序列、退火温度、等位基因数及等位基因分布范围

| 位点 | 引物序列 (5'~3') | 退火温度 (°C) | 最大等位基因数 | 等位基因分布范围 |
|---------|---------------------------------------------------|-----------|---------|----------|
| MCW0029 | GTGGACACCCATTTGTACCCTATG CATGCAATTCAGGACCGTGCA | 63.8 | 8 | 139~188 |
| ADL0293 | GTAATCTAGAAACCCCATCT ACATACCGCAGTCTTTGTTT | 53.9 | 6 | 106~120 |
| ADL0317 | AGTTGGTTTCAGCCATCCAT CCCAGAGCACACTGTCACTG | 58.5 | 8 | 177~219 |
| GCT0016 | TCCAAGTTCTCCAGTTC GGCATAAGGATAGCAACAG | 52.2 | 6 | 111~148 |
| ADL0304 | GGGGAGGAACTCTGGAAATG CCTCATGCTTCGTGCTTTTT | 53.9 | 7 | 138~161 |
| LEI0074 | GACCTGGTCTGACATGGGTG GTTTGCTGATTAGCCATCGCG | 58.5 | 6 | 221~243 |
| ADL328 | CACCCATAGCTGTGACTTTG AAAACCGAATGTGTAAGTC | 53.9 | 5 | 107~120 |

表A.6 实验鸡微卫星位点的引物序列、退火温度、等位基因数及等位基因分布范围（续）

| 位点 | 引物序列（5'~3'） | 退火温度（℃） | 最大等位基因数 | 等位基因分布范围 |
|------------|-----------------------------------------------------|---------|---------|----------|
| GGANTECI | GCGGGCCGTTATCAGAGCA AGTGCAGGGCGCTCCTGGT | 65.0 | 7 | 139~194 |
| LEI0094* | CAGGATGGCTGTTATGCTTCCA CACAGTGCAGAGTGGTGCGA | 56.0 | 7 | 176~211 |
| MCW0330 | TGGACCTCATCAGTCTGACAG AATGTTCTCATAGAGTTCCTGC | 58.5 | 6 | 217~287 |
| LEI0141 | CGCATTTGATGCATAACACATG AAGGCAAACCTCAGCTGGAACG | 52.2 | 5 | 221~245 |
| MCW0087 | ATTTCTGCAGCCAACCTGGAG CTCAGGCAGTTCTCAAGAACA | 58.5 | 9 | 268~289 |
| MCW0347 | GCTTCCAGATGAGCTCCATGG CACAGCGCTGCAGCAACTG | 52.0 | 3 | 121~149 |
| ADL176 | TTGTGGATTCTGGTGGTAGC TTCTCCCCTAACACTCGTCA | 58.5 | 9 | 183~200 |
| ADL0201 | GCTGAGGATTCAGATAAGAC AATGGCYGACGTTTCACAGC | 58.5 | 7 | 111~151 |
| GGNCAMZ0 | GTCCTAGGTTAGCAGCATG GCTGGATACAGACCTCGATT | 56.0 | 1 | 234 |
| GGAVIR | AGAGATGGTGCACGCAACCT CGAGCACTTTCTGGCAGAGA | 60.7 | 3 | 86~89 |
| MCW0063 | GGCTCCAAAAGCTTGTCTTAGCT GAAAACCAAGTAAAGCTTCTTAC | 53.9 | 8 | 116~149 |
| ADL185 | CATGGCAGCTGACTCCAGAT AGCGTTACCTGTTCTGTTTGC | 58.5 | 9 | 116~142 |
| GGMYC | CGAGGCGCTCTGCGAGTTTA TGGGGACCTCTGGCTCTGAC | 62.4 | 5 | 139~151 |
| LEI0094 | GATCTACCAGTATGAGCTGC TCTCACACTGTAACACAGTGC | 53.9 | 6 | 250~283 |
| GGVITC | AGCCATCATTACAGGCATCT GATGTCCTGAGTGATGCTCA | 58.5 | 2 | 86~90 |
| ADL0292 | CCAAATCAGGCAAACTTCT AAATGGCCTAAGGATGAGGA | 58.5 | 6 | 110~136 |
| GGVITII G* | GGCAGTTTCTAATGCCTGA CCCATCGTTTCAACTGTATG | 56.0 | 2 | 186~189 |
| ADL166 | TGCCAGCCCGTAATCATAGG AAGCACCACGACCAATCTA | 58.5 | 6 | 131~154 |
| MCW0014 | AAAATATTGGCTCTAGGAAGTGC ACCGGAAATGAAGGTAAGACTAGC | 58.5 | 9 | 172~195 |

表A.6 实验鸡微卫星位点的引物序列、退火温度、等位基因数及等位基因分布范围（续）

| 位点 | 引物序列（5'~3'） | 退火温度（℃） | 最大等位基因数 | 等位基因分布范围 |
|--------------|----------------------------------------------|---------|---------|----------|
| GGCYMA* | AGCGAGGCGCTCTGCGAGTT GGGCACCTCTGGCTCTGACC | 64.6 | 5 | 140~153 |
| MCW0402 | ACTGTGCCTAGGACTAGCTG CCTAAGTCTGGGCTCTTCTG | 56.0 | 15 | 141~229 |
| STMSGGHU2-1A | CTTAATATGTGTGAGGTGGC GTTCTCACAAATGCATTAGC | 53.9 | 2 | 235~238 |

A.2.7 用于检测实验鸭遗传质量的微卫星位点为29个，各微卫星位点的名称、引物序列、等位基因数和等位基因范围按照表A.7的规定执行。

表A.7 实验鸭微卫星位点的引物序列、退火温度、等位基因数及等位基因分布范围

| 位点 | 引物序列（5'~3'） | 退火温度（℃） | 最大等位基因数 | 等位基因分布范围 |
|---------|-------------------------------------------------|---------|---------|----------|
| APL2 | GATTCAACCTTAGCTATCAGTCTCC CGCTCTTGGCAAATGTCC | 58.5 | 4 | 115~125 |
| APL579 | ATTAGAGCAGGAGTTAGGAGAC GCAAGAAGTGGCTTTTTTC | 55 | 7 | 118~227 |
| APH09 | GGATGTTGCCCCACATATTT TTGCCTTGTTTATGAGCCATTA | 58 | 8 | 93~188 |
| APH11 | GGACCTCAGGAAAATCAGTGTA GCAGGCAGAGCAGGAAATA | 58.5 | 2 | 183~185 |
| APH18 | TTCTGGCCTGATAGGTATGAG GAATTGGTGGTTCATACTGT | 58 | 3 | 179~324 |
| AY258 | ATGTCTGAGTCCCGGAGC ACAATAGATTCCAGATGCTGAA | 58.1 | 9 | 90~161 |
| AY264 | GCAGACTTTTACTTATGACTC CTTAGCCAGTGAAGCATG | 58.1 | 11 | 112~328 |
| AY314 | CTCATTCCAATTCCTCTGTA CAGCATTATTATTCAGAAGG | 50.3 | 3 | 135~250 |
| CAUD001 | ACAGCTTCAGCAGACTTAGA GCAGAAAGTGATTAAGGAAG | 55.5 | 2 | 234~390 |
| CAUD002 | CTTCGGTGCCTGTCTTAGC AGTGCCTGGAGAAGGTCT | 60.8 | 4 | 175~231 |
| CAUD004 | TCCAATTGGTAGACCTTGAG TGGGATTCAGTGAGAAGCCT | 60.8 | 3 | 162~290 |
| CAUD005 | CTGGGTTTGGTGGAGCATAA TACTGGCTGCTTCATTGCTG | 60.8 | 3 | 180~300 |

表A.7 实验鸭微卫星位点的引物序列、退火温度、等位基因数及等位基因分布范围（续）

| 位点 | 引物序列（5'~3'） | 退火温度（℃） | 最大等位基因数 | 等位基因分布范围 |
|---------|------------------------------------------------|---------|---------|----------|
| CAUD006 | ATGGTTCTCTGTAGGCAATC TTCTGCTTGGGCTCTTGGA | 63.5 | 8 | 183~248 |
| CAUD007 | ACTTCTCTGTAGGCATGTCA CACCTGTTGCTCCTGCTGT | 60.8 | 6 | 100~208 |
| CAUD010 | GGATGTGTTTTTCATTATTGAT AGAGGCATAAATACTCAGTG | 50.3 | 9 | 180~300 |
| CAUD011 | TGCTATCCACCCAATAAGTG CAAAGTTAGCTGGTATCTGC | 50.3 | 6 | 137~222 |
| CAUD012 | ATTGCCTTTTCAGTGGAGTTTC CGGCTCTAAACACATGAATG | 63.5 | 9 | 182~286 |
| CAUD014 | CACAACACTGACGGCACAAGT CTGAGTTTTTCCCGCCTCTA | 58.1 | 3 | 136~200 |
| CAUD026 | ACGTCACATCACCCACAG CTTTGCCTCTGGTGAGGTTTC | 60.8 | 9 | 134~196 |
| CAUD027 | AGAAGGCAGGCAATCAGAG TCCACTCATAAAAACCCACACA | 66 | 5 | 100~180 |
| CAUD028 | TACACCCAAGTTTATTCTGAG ACTCTCCAGGGCACTAGG | 55.5 | 8 | 153~220 |
| CAUD031 | AGCATCTGGACTTTTTCTGGA CACCCAGGCTCTGAGATAA | 51.4 | 10 | 140~187 |
| CAUD032 | GAAACCAACTGAAACGGGC CCTCCTGCGTCCAATAAG | 58.1 | 9 | 96~206 |
| CAUD034 | TACTGCATATCACTAGAGGA TAGGCATACTCGGTTTAG | 55.5 | 9 | 160~296 |
| CAUD035 | GTGCCTAACCCCTGATGGATG CTTATCAGATGGGGCTCGGA | 63.5 | 7 | 174~282 |
| CM0211 | GGATGTTGCCCCACATATTT TTGCCTTGTTTTATGAGCCATT | 55 | 7 | 112~205 |
| CM0212 | CTCCACTAGAACACAGACATT CATCTTTGGCATTTTGAAG | 58 | 3 | 186~272 |

A.2.8 用于检测实验鹅遗传质量的微卫星位点为14个，各微卫星位点的名称、引物序列、等位基因数和等位基因范围按照表A.8的规定执行。

表A.8 实验鹅微卫星位点的引物序列、退火温度、等位基因数及等位基因分布范围

| 位点 | 引物序列 (5'~3') | 退火温度 (°C) | 最大等位基因数 | 等位基因分布范围 |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------|-----------|---------|----------|
| Ans02 | TTCTGTGCAGGGGCGAGTT AGGGAACCGATCACGACATG | 58 | 7 | 202~230 |
| Ans07 | GACTGAGGAACAATTGACT ACAAAGACTACTACTGCCAAG | 58 | 6 | 236~246 |
| Ans02 | TTCTGTGCAGGGGCGAGTT AGGGAACCGATCACGACATG | 58 | 7 | 202~230 |
| Ans07 | GACTGAGGAACAATTGACT ACAAAGACTACTACTGCCAAG | 58 | 6 | 236~246 |
| Ans17 | ACAAATAACTGGTTCTAAGCAC AGAGGACTTCTATTCAAATA | 54 | 4 | 111~123 |
| Ans18 | GTGTTCTCTGTTTATGATATTAC AACAGAATTTGCTTGAACTGC | 58 | 3 | 229~237 |
| CKW47 | AACTTCTGCACCTAAAACTGTCA TGCTGAGGTAACAGGAATTAATA | 62 | 6 | 211~221 |
| APH13 | CAACGAGTGACAATGATAAAA CAATGATCTCACTCCAATAG | 55 | 4 | 163~178 |
| APH20 | ACCAGCCTAGCAAGCACTGT GAGGCTTTAGGAGAGATTGAAAA | 60 | 13 | 135~155 |
| Bca μ 5 | AGTGTTCCTTTCATCTCCACAAGC AGACCACAATCGGACCACATATTC | 62 | 4 | 197~201 |
| Bca μ 8 | CCCAAGACTCACAAAACCAGAAAT ATGAAAGAAGAGTTAAACGTGTGCAA | 58 | 7 | 155~164 |
| TTUCG1 | CCCTGCTGGTATACCTGA GTGTCTACACAACAGC | 58 | 3 | 113~115 |
| G-Ans25 | CACTTATTAATGGCACTTGAAA GTTCTCTTGTCACAACCTGGA | 62 | 4 | 224~270 |
| G-Hhi μ 1b [¶] | ATCAAAGGCACAATGTGAAAT AGTAAGGGGCTTCCACC | 60 | 6 | 163~221 |
| G-Bca μ 7 | TAGTTTCTATTTGCACCAATGGAG TAGTTTCTATTTGCACCAATGGAG | 60 | 6 | 164~174 |
| G-CAUD006 | ATGGTTCTCTGTAGGCAATC TTCTGCTTGGGCTCTTGG | 56 | 13 | 152~210 |

A.2.9 用于检测实验鹅遗传质量的微卫星位点为16个，各微卫星位点的名称、引物序列、等位基因数和等位基因范围按照表A.9的规定执行。

表A.9 实验鸽微卫星位点的引物序列、退火温度、等位基因数及等位基因分布范围

| 位点名称 | 引物序列 (5' ~3') | 退火温度 (°C) | 最大等位基因数 | 等位基因分布范围 |
|-----------------|--------------------------------------------------|-----------|---------|----------|
| UU-Cl i 02 | TGGGCAAGGTACACTTTTAGGT CTTTATGCTCCCCCTTGAGAT | 61 | 4 | 158~170 |
| UU-Cl i 06 | TTTGAAAACATGGATTGTGC AATTTGCAGAGGGTGAGTGG | 56 | 4 | 140~145 |
| PG5 | GTTCTTGGTGTTCATGGATGC AGTTACGAAATGATTGCCAGAAG | 59 | 2 | 262~266 |
| C26L9(1265223) | CAAAGCTGCTGACGTGAATCAA AGAGACGCTCCATGCAAAAAG | 59 | 4 | 467~472 |
| UU-Cl i 14 | CAGAACGTTTTGTTCTGTTTGG TCTTGCTGCAGTCTTCATCC | 58 | 5 | 265~292 |
| C12L1(532572) | GTTGTTTTGGCTGAGTGGACG TCAACCAGGGGAATTGGCAG | 62 | 3 | 126~136 |
| C12L4(906353) | GCTGCTGTCTTCTTCATTGGG TTAAAACCTCCCGTCTCCCTG | 60 | 5 | 210~250 |
| Cl i μD11 | CCAATCCCAAAGAGGATTAT ACTGTCCTATGGCTGAAGTG | 58 | 4 | 78~98 |
| C26L10(1404758) | GCTGTCAGGTATCAGCCACAA TCAGACCCACGAAAGCTGTAA | 59 | 7 | 211~226 |
| C26L4(568923) | CAACCCCATGTGGGTGAGAC CACCACCACGTGGGACATC | 63 | 6 | 357~432 |
| PG4 | CCCATCTCCTGCCTGATGC CACAGCAGGATGCTGCCTGC | 64 | 4 | 136~170 |
| UU-Cl i 12 | CGCCAGACTGTATTGTGAGC AGCATGGCTGTTCTTTGAGG | 61 | 9 | 231~265 |
| Cl i μT47 | ATGTGTGTTTGTGCATGAAG ATGAAAGCCTGTTAGTGAA | 56 | 5 | 183~214 |
| Cl i μD32 | GAGCCATTTCACTGAGTGACA GTTTGCAGGAGCGTAGAGAAGT | 60 | 6 | 136~158 |
| UU-Cl i 07 | GCTGCCTGTTACTACCTGAGC CTGGCCATGAAATGAACTCC | 61 | 4 | 277~310 |
| C26L1 (20390) | AGGAGCCTACTGGGTTTTTC TGTAGCTCGCAATCAGCCT | 60 | 4 | 250~268 |

A.2.10 用于检测实验斑马鱼和实验剑尾鱼遗传质量的微卫星位点为5个以上，常用实验斑马鱼品系微卫星分子标记的遗传特征按照表A.10的规定执行。

表A.10 常用实验斑马鱼微卫星分子标记的遗传特征

| 引物名称 | 位点 | 引物序列 (5' ~3') | 品系片段长度 (bp) | | | | |
|-------|------|-------------------------------------------------|------------------------------------|----------|--------------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| | | | AB | TU | LF | WIK | 本地短尾 |
| Z24 | LG15 | CACCTTCACGGTGAGTAGCA GTGGAATGGTGTGACTAATGTCA | 150 | 150 | 150 | | |
| Z928 | LG18 | CAGTCCAGGCTGAACATTCA ACACCTTCGGCAGTTTTTAC | 134, 94 | 134, 126 | | | |
| Z1059 | LG7 | AACAGGTGACAGAGCACACG GGGAGAGGGCAGGACAATAT | 150/122 | 150/122 | | | |
| Z1265 | LG6 | ATATGTGCTGCTCATGATGAGT AACAGACGAAGGGTGAAGGA | 90~110bp | 90~110bp | | | |
| Z1637 | LG8 | GGCTTTTGGATGAAGTTGAGC GGAATCACAATGGCAGCAGA | 143, 105 | 133, 103 | | | |
| Z3725 | LG3 | ACTAAATCGCACTTCAGCAGCG GGTGTCTCACATCAGCTGCA | 262, 256, 248 | 248 | | | |
| Z3782 | LG19 | AATTCTGGGGGTAATTCTGGC AAGGGGGCTAAACCTTCAACTG | 200, 90 | 170 | 120 | 90 | |
| Z4299 | LG5 | AGGAATGCGCTATGGGACGA CACATCTGCCACTGAACCGG | 370, 260, 230 | 260, 230 | 280, 260 | 300, 260, 190 | |
| Z5223 | LG15 | AACAGAGCCGATCTGCCACC AGCACAGCGGAGAAATAAAGC | 178, 150 | 178, 150 | | | |
| Z9384 | LG19 | CCGACTGGAGAAGACCTGAG AGCATAATCAGACAACCGGG | 134, 177, 190, 134, 177, 190 | | 134, 177, 190 134, 177, 190 | | 134, 177, 190, 134, 177, 190 |

A.3 PCR扩增

A.3.1 PCR扩增的体系

PCR总反应体积为15 μ L, 其中含10 \times PCR buffer: 1.5 μ L, 上下游引物(100 pmol / μ L) 各1 μ L, 4 \times dNTP 100 μ mol /L: 1 μ L, Taq 酶1U: 1 μ L, 50 ng~100 ng 基因组DNA: 1 μ L, 纯水(ddH₂O) : 8.5 μ L。PCR反应程序为: 95 $^{\circ}$ C预变性, 4 min; 94 $^{\circ}$ C变性, 30 s; 退火温度(各位点序列、PCR反应条件见表A.1~A.10), 30 s; 72 $^{\circ}$ C延伸, 30 s; 35个循环; 72 $^{\circ}$ C继续延伸7 min; 扩增产物4 $^{\circ}$ C保存。

A.3.2 PCR产物的凝胶检测

PCR产物经1.5%的琼脂糖凝胶电泳以及凝胶成像系统拍照。

A.3.3 扩增产物的STR扫描

扩增产物经过琼脂糖凝胶电泳检测确保扩增出目的片断后, 选择分别以FAM、HEX、TAMRA标记的三个位点的扩增产物, 以1: 3: 5体积比混合, 取1 μ L上样进行STR扫描。

A.4 STR扫描结果的判读与统计分析

扫描结果可出现两种波形：一种为纯合基因型，只有一个主波；另一种为杂合基因型，有两个主波。由群体遗传分析软件读出每个样本在每个微卫星位点的扩增片段大小。每个位点的等位基因根据扩增片段从小到大顺序排列记录为a, b, c, d等。

A.4.1 数据统计分析

将所有样本的每个微卫星位点的基因型以ab, bb等形式运用软件的数据文件，计算样品在各微卫星位点上的基因频率、平均观察等位基因数、平均有效等位基因数（ N_e ）、香隆指数、平均杂合度（H）等。

A.5 实验结果

A.5.1 实验种群

A.5.1.1 实验猫和实验狨猴

实验狨猴和实验猫采用群体平衡状态方法进行评价。按照哈代-温伯格（Hardy-Weiberg）定律，根据各位点的等位基因数计算封闭群的基因频率，进行卡方（chi-square test）检验。当群体达到平衡状态，该群体判为合格，否则判为不合格。

A.5.1.2 实验雪貂

实验雪貂采用群体平均杂合度进行评价，当群体平均杂合度在0.5~0.7时，该群体判为合格，否则判为不合格。

A.5.2 封闭群

封闭群实验长爪沙鼠、实验鸡、实验鸭、实验鹅、实验猪、实验小型猪和实验鱼（斑马鱼和剑尾鱼）采用平均杂合度进行评价，当群体平均杂合度在0.5~0.7时，该群体判为合格，否则判为不合格。

A.5.3 近交系

A.5.3.1 实验小型猪

所有样品检测位点的等位基因都符合品系的特征，按照表A.11~A.13的规定执行，没有新的等位基因出现为合格实验小型猪近交系，否则判为不合格。

表A.11 近交系五指山小型猪近交系培育过程中遗传质量控制的微卫星座位及优势等位基因

| 位点 | 等位基因及频率 | | | | | 频率合计 |
|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 片段 | 189 | 199 | 203 | 293 | |
| CGA | 片段 | 189 | 199 | 203 | 293 | |
| | 频率 | 0.023 | 0.872 | 0.023 | 0.081 | 1.000 |
| SW769 | 片段 | 105 | 129 | | | |
| | 频率 | 0.093 | 0.907 | | | 0.97 |
| SW857 | 片段 | 150 | 158 | | | |
| | 频率 | 0.163 | 0.837 | | | 1 |

表 A.11 近交系五指山小型猪近交系培育过程中遗传质量控制的微卫星座位及优势等位基因 (续)

| 位点 | 等位基因及频率 | | | | | 频率合计 |
|-------|---------|-------|-------|-------|--|-------|
| | 片段 | | | | | |
| S0355 | 片段 | 0.75 | 0.138 | | | |
| | 频率 | 106 | 114 | | | 0.888 |
| SW72 | 片段 | 106 | 114 | | | |
| | 频率 | 0.588 | 0.238 | | | 0.825 |
| S0090 | 片段 | 241 | 247 | | | |
| | 频率 | 0.756 | 0.012 | | | 0.756 |
| S0218 | 片段 | 173 | 179 | 181 | | |
| | 频率 | 0.012 | 0.547 | 0.419 | | 0.547 |
| SW24 | 片段 | 104 | | | | |
| | 频率 | 0.631 | | | | 0.631 |

表A.12 近交系广西巴马小型猪和培育过程中遗传质量控制的微卫星座位及优势等位基因

| 位点 | 等位基因及频率 | | | | | 频率合计 |
|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 片段 | | | | | |
| CGA | 片段 | 271 | 277 | 297 | | |
| | 频率 | 0.49 | 0.281 | 0.229 | | 1 |
| SW769 | 片段 | 123 | 127 | | | |
| | 频率 | 0.194 | 0.806 | | | 1 |
| SW857 | 片段 | 146 | 154 | | | |
| | 频率 | 0.146 | 0.573 | | | 0.719 |
| S0005 | 片段 | 216 | 226 | | | |
| | 频率 | 0.223 | 0.66 | | | 0.883 |
| SW240 | 片段 | 94 | 98 | 104 | | |
| | 频率 | 0.531 | 0.333 | 0.115 | | 0.979 |
| S0355 | 片段 | 258 | 260 | 262 | | |
| | 频率 | 0.083 | 0.427 | 0.427 | | 0.854 |
| SW72 | 片段 | 110 | 120 | | | |
| | 频率 | 0.698 | 0.083 | | | 0.781 |
| S0090 | 片段 | 241 | 243 | 247 | 249 | |
| | 频率 | 0.032 | 0.117 | 0.489 | 0.117 | 0.606 |
| S0218 | 片段 | 167 | 173 | 179 | 187 | |
| | 频率 | 0.115 | 0.74 | 0.125 | 0.021 | 0.854 |
| SW24 | 片段 | 102 | 104 | | | |
| | 频率 | 0.75 | 0.021 | | | 0.75 |

表A.13 近交系贵州小型猪培育过程中遗传质量控制的微卫星座位及优势等位基因

| 位点 | 等位基因及频率 | | | | | | 频率合计 |
|-----|---------|-------|-------|-------|-------|--|-------|
| | 片段 | | | | | | |
| CGA | 片段 | 271 | 283 | 285 | 305 | | |
| | 频率 | 0.011 | 0.136 | 0.364 | 0.295 | | 0.795 |

表A. 13近交系贵州小型猪培育过程中遗传质量控制的微卫星座位及优势等位基因（续）

| 位点 | 等位基因及频率 | | | | | | | 频率合计 |
|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SW769 | 片段 | 105 | 121 | 129 | 133 | 139 | 145 | |
| | 频率 | 0.291 | 0.267 | 0.093 | 0.151 | 0.081 | 0.116 | 0.907 |
| SW857 | 片段 | 156 | 160 | 166 | | | | |
| | 频率 | 0.167 | 0.452 | 0.202 | | | | 0.821 |
| S0005 | 片段 | 202 | 204 | 214 | | | | |
| | 频率 | 0.558 | 0.244 | 0.186 | | | | 0.988 |
| SW240 | 片段 | 96 | 102 | | | | | |
| | 频率 | 0.227 | 0.182 | | | | | 0.409 |
| S0355 | 片段 | 252 | 254 | 272 | 274 | | | |
| | 频率 | 0.183 | 0.098 | 0.11 | 0.341 | | | 0.732 |
| SW72 | 片段 | 102 | | 112 | 118 | | | |
| | 频率 | 0.17 | | 0.625 | 0.045 | | | 0.841 |
| S0090 | 片段 | 247 | 249 | 253 | | | | |
| | 频率 | 0.045 | 0.58 | 0.375 | | | | 0.955 |
| S0218 | 片段 | 181 | 187 | 195 | 197 | | | |
| | 频率 | 0.151 | 0.186 | 0.023 | 0.5 | | | 0.709 |
| SW24 | 片段 | 100 | 104 | 108 | 112 | | | |
| | 频率 | 0.114 | 0.114 | 0.216 | 0.136 | | | 0.466 |

A. 5. 3. 2 实验鱼

近交系实验鱼（斑马鱼和剑尾鱼）检测结果判定按照表A. 14的规定执行。

表A. 14 近交系实验鱼检测结果判定

| 检测结果 | 判 断 | 处 理 |
|--------------------------|----------------|------------------------------------------|
| 与标准参考位点完全一致 | 未发现遗传变异，遗传质量合格 | |
| 有一个位点的分子与标准参考位点不一致 | 可疑 | 增加检测位点数目和增加检测方法后重检，确实只有一个标记基因改变可命名为同源突变系 |
| 两个或两个以上位点的标记基因与标准参考位点不一致 | 不合格 | 淘汰，重新引种 |

A. 6 结果报告

根据判定结果对实验动物群体出具遗传质量检测报告。

附录 B

(规范性)

实验斑马鱼 SNP 遗传标记的检测方法

B.1 基因组DNA的提取

基因组DNA提取方法按照NY/T 1673的规定执行。

B.2 PCR扩增

按照附录A中A.3.1的方法进行。

B.3 SNP标记的检测

取10 μL PCR产物用25 μL的水稀释，并用枪头吹打混匀。然后取1 μL为模板，用表B.1中的引物进行PCR扩增和产物测序，最后使用PolyPhred 程序软件分析SNP标记的测定结果。

B.4 SNP分子标记的选择及特征

选择位于近交系斑马鱼25对染色体、剑尾鱼24对染色体上的10个以上位点，作为遗传检测的SNP标记。SNP分子标记的名称及常用近交系斑马鱼的SNP分子标记的特征符合表B.1的要求。

表 B.1 常用实验斑马鱼品系 SNP 分子标记位点

| 染色体：位点 | SNP ID | AB | TU | 引物 (5'~3') | dbSNP ID |
|--------------|-------------|----|----|------------------------------------------------|------------|
| 01:018595529 | DS043503-5 | T | C | GGCGATTCCTACAATTCTTC GAAAGTCCTGTGTTGAAGGTG | ss49838906 |
| 01:049159399 | DS036502-3 | G | C | GGCACATCGTCATATAATGC ACAATACTGGAATGACACTGG | ss49838640 |
| 02:025012321 | DS042554 | A | G | GAAGTCCATGTTGGCATCTAC AGTGTGAGAAACGGTCAGG | ss49824928 |
| 02:027720831 | DS040180-3 | T | G | AACACTGGCACGTACACAAG GGGAATCGTGAACCTCGTAAC | ss49838788 |
| 03:048073042 | DS032197-8 | A | T | TCATTGTAATAGCAGTAATGACG TGCAATGTTTGTTCAGACC | ss49838454 |
| 03:048073049 | DS032197-7 | G | A | TCATTGTAATAGCAGTAATGACG TGCAATGTTTGTTCAGACC | ss49838453 |
| 04:003254191 | DS036864-20 | T | G | CTGCTGTTACTGGGTCAGTG ACTGCATGATAATGCCAAAC | ss49838683 |

表 B.1 常用实验斑马鱼品系SNP分子标记位点 (续)

| 染色体: 位点 | SNP ID | AB | TU | 引物 (5'~3') | dbSNP ID |
|--------------|-------------|----|----|-------------------------------------------------------|------------|
| 04:003254203 | DS036864-19 | G | A | CTGCTGTTACTGGGTCAGTG ACTGCATGATAATGCCAAAC | ss49838682 |
| 05:015736030 | DS002778-2 | T | C | AAACGTGGCAGAAATGAAAC CCCATTGTAGAAGAATCCAG | ss49837738 |
| 05:025044903 | DS009184-1 | T | C | TTGCATTAGAGCCTTATCCTG TGTTCTTATGCTCTGTGACTG | ss49837839 |
| 06:001111132 | DS014169-1 | T | G | GAGCAGCGATACTCACACAG TTCCTAGGTAAGACTCTTGAAGC | ss49837929 |
| 06:024875905 | DS032220-5 | C | T | TCTCTTTAATGTTGGACTGCTG CCTTTAATCCATAGCCTTAGC | ss49838470 |
| 07:018909158 | DS033959 | C | T | GACACATACCTGGCACTCG TCTCCTGAGAAGGATTCCAC | ss49816684 |
| 07:019711091 | DS023709 | C | T | CAGTTGAGAAGGAGAAACG GCTGTTGGGTTGACTTGC | ss49806847 |
| 08:010818674 | DS023589-1 | G | A | AGGAAAGACACCATCACTGAG CTTTAGGCGCAATAACAAGG | ss49838126 |
| 08:026974745 | DS030842-1 | A | T | TATCTCGGTTAACGGGAGTG GCAGGGATATTTGACTTGAATG | ss49838389 |
| 09:050927124 | DS048415-2 | G | A | TTCCCAAATACTGAATCTGC GGATCTGTTTCATCGAGGTTT | ss49838964 |
| 10:012029287 | DS027483-3 | T | G | CATTTAATAAAGGAATCACTACTCTT AGTCAGTTTACTAACCTTGCTTT | ss49838277 |
| 10:012029405 | DS027483-4 | T | C | CATTTAATAAAGGAATCACTACTCTT AGTCAGTTTACTAACCTTGCTTT | ss49838278 |
| 11:019554122 | DS025015-3 | A | G | AAAGAGCGTCAAGATGTGTG GCCTAACAGTACCATTCTTGG | ss49838173 |
| 11:026314774 | DS033040 | C | T | ATCTCGACAACCTGCTTCC AGTCCAGCAGAAATTGCAC | ss49815810 |
| 20:031443053 | DS053166-2 | G | A | TTAGGACTCCACCATGAG TGCATGAAGACAGAGCAGAG | ss49839067 |
| 21:013840265 | DS028819-10 | G | A | GTCCTTCTGAAGCACTGAG TGTGAAAGGTTTTACTGTATTTT | ss49838329 |
| 21:017891301 | DS023849-2 | C | A | TCTGACACAGGAAATAGTATGG CGAATCATATGGGAGTCGTT | ss49838138 |
| 22:002853759 | DS036535-2 | G | T | AACTATGAGGCAGTCCGTTC AACTGATCCGTGAGTTGTCC | ss49838647 |
| 22:022530591 | DS020970-1 | A | T | AAGCTGCTCATGCTCACTCG GGGACAGGGTACAGGTAAGG | ss49838044 |

表 B.1 常用实验斑马鱼品系SNP分子标记位点 (续)

| 染色体: 位点 | SNP ID | AB | TU | 引物 (5'~3') | dbSNP ID |
|--------------|------------|----|----|---------------------------------------------|------------|
| 23:009386243 | DS022349-1 | T | C | GATGAGGACATGAGCTTGG TGACCAAACACCCTTAAATG | ss49838099 |
| 23:009386361 | DS022349-7 | A | T | GATGAGGACATGAGCTTGG TGACCAAACACCCTTAAATG | ss49838105 |
| 24:017922488 | DS055282-4 | A | G | GAGACGGGCACTGAACAC GGATGTTTGTACCCAAAG | ss49839131 |
| 24:017922536 | DS055282-5 | A | G | GAGACGGGCACTGAACAC GGATGTTTGTACCCAAAG | ss49839132 |
| 25:033544463 | DS024735-2 | A | G | TCTTGACATCGGTGGTGAG TTGTATTGGTGCTGTGACC | ss49838169 |

B.5 实验结果

B.5.1 实验鱼检测结果判定

按照表A.14的规定执行。

B.6 结果报告

根据判定结果对实验动物群体出具遗传质量检测报告。

附录 C (规范性)

MHC 单倍型实验鸡和实验鸭直接测序检测方法

C.1 基因组DNA的提取

基因组DNA提取方法按照NY/T 1673的规定执行。

C.2 PCR扩增引物

PCR扩增引物序列、片段长度及退火温度按表C.1和表C.2的规定执行。

表 C.1 单倍型实验鸡 PCR 遗传检测引物序列表

| 扩增片段 | 引物 | 引物序列 | 扩增片段 | 退火温度(°C) |
|-------|----|------------------------------|--------|----------|
| 片段(1) | 1F | 5' -CCGTGGGATCCTCAGACC-3' | 384 bp | 56.4 |
| | 1R | 5' -CGGCACTGCGCCATGGAG-3' | | |
| 片段(2) | 2F | 5' -CTGTGTTTCAGGGTCTCACAC-3' | 442 bp | 56.4 |
| | 2R | 5' -GCAGGACAAGGTCAGGATC-3' | | |

表 C.2 单倍型实验鸭 PCR 遗传检测引物序列表

| 扩增片段 | 引物 | 引物序列 | 扩增片段 | 退火温度(°C) |
|------|----|-----------------------------------|--------|----------|
| 片段 | 1F | 5' -ATGGAGTTGCTGCCACCTTGCCTG-3' | 984 bp | 60 |
| | 1R | 5' -TGAAACCCATCAGGCACCATCCAGGT-3' | | |

C.3 PCR扩增

C.3.1 PCR扩增体系

PCR总反应体积为15 μL , 其中含10 \times PCR buffer: 1.5 μL , 上下游引物(100 pmol/ μL) 各1 μL , 4 \times dNTP 100 $\mu\text{mol/L}$: 1 μL , Taq 酶1 U: 1 μL , 50 ng~100 ng 基因组DNA: 1 μL , 纯水(ddH₂O): 8.5 μL 。PCR反应程序为: 95 $^{\circ}\text{C}$ 预变性, 4 min; 94 $^{\circ}\text{C}$ 变性, 30 s; 退火温度(各位点序列、PCR反应条件参见表C.1), 30 s; 72 $^{\circ}\text{C}$ 延伸, 30 s; 35个循环; 72 $^{\circ}\text{C}$ 继续延伸7 min; 扩增产物4 $^{\circ}\text{C}$ 保存。

C.3.2 PCR产物的检测

PCR反应结束后, 经琼脂糖凝胶电泳检测, 检测合格的PCR产物进行测序。测序结果与标准序列进行比对分析, 计算一致率。

C.4 单倍型MHC实验动物标准结果判定

所有样本序列与参考标准序列比对, 一致率达100%, 判为合格。

C.5 单倍型MHC实验鸡标准序列

C.5.1 B2单倍型实验鸡标准序列

片段（1）

CGTGGGATCCTCAGACCCACACCCGCGGCTCACGGCCCCGCTGCGCTCCGTCCCCCGCAGAGCTCCATACCCTGCGGTACATCTCTACGGCGATGACGGATCCCGGCCCGGGCAGCCGTGGTACGTGGACGTGGGGTACGTGGACGGGGAACTCTTCACGCACTACAACAGCACCGCTCGGAGGGCTGTGCCCCGCACCGAGTGGATAGCGCCAACACGGACCAGCAGTACTGGGACAGAGAGACGCAGATCGCACAGGGCAATGAGCAGATTGACCGGAGAACCTGGACATACGGCAGCAGCGCCACAACCAGACCGGCGGTGAGCACGGCCGGGGCCGGCTCCGTGGTGTGGGATGGACTCCATGGCGCAGTGCCG

片段（2）

CTGTGTTTCAGGGTCTCACACGGCGCAGTGGATGTACGGCTGTGACATCCTCGAGGACGGCACCATCCGGGGTATCATCAGATGGCCTGCGATGGGAGAGACTTCATTGCCCTCGCTGAAGACATGAAGACGTTCACTGCAGCAGTCCAGAGGCAGTTCACCAAGAGGAAATGGGAGGAAGGAGTTATGCTGAGAGGAAGAAGCAGTACC-TGGAGGAAACCTGCGTGGAGGGCTGCGGAGATACGTGGAATACGGGAAGGCTGAGCTGGGAGGAGGTGAGCAGGGT-----GGGGGGGGGC-----CGCAGTGTGGGGCTGGACGTGGGCCGGGGCTCAGTGTGGGAGCTCAGCCCGCCCTCATTGCCACCCGCT-GCAGAGCGGCTGAGGTGCGAGTGTGGGGAAGGAGGCCGACGGGATCCTGACCTTGCTCTGC

C.5.2 B5单倍型实验鸡标准序列

片段（1）

CCGTGGGATCCTCAGACCCACCCGCGGCTCACGGCCCCGCTGCGCTCCGCCCCGCAGAGCTCCATACCCTGCGGTACATCCATACGGCGATGACGGATCCCGGCCCGGGCAGCCGTGGTACGTGGACGTGGGGTATGTGGACGGGAACTCTTCGTGCACTACAACAGCACCGCGCGGAGGTACGTGCCCGCACCGAGTGGATGGCGCCAAGGCGGACCAGCAGTACTGGGATGAACAGACGCAGATCGCACAGGGCAATGAGCGGAGTGTGAAAGTGAGCCTGGACACACTGCAGGAACGATACAACCAGACCGGCGGTGAGCACGGCCGGGGCCGGCTCCGTGGTGTGGGATGGGCTCCATGGCGCAGTGCCG

片段（2）

CTGTGTTTCAGGGTCTCACACGGCGCAGTGGATGTACGGCTGTGACATCCTCGAGGACGGCACCATCCGGGGTATCATCAGGAGGCCTACGATGGGAGAGACTTCATTGCCCTCGACAAAGGCACGATGACGTTCACTGCGGCAGTCCAGAGGCAGTTCACCAAGAGGAAATGGGAGGAAGGAGGTGTTGCTGAGGGGCGGAAGCAGTACCTGGAGGAAACCTGTGTGGAGTGGCTGCGGAGATACGTGGAATATGGGAAGGCTGAGCTGGGAGGAGGTGAGTGGGGTGGAGGGGGCCACGGTGTGGGGCTGGACATGGGGCGGGGGCTCAGCGTGGGGATCTCAGCCCGCCCTCACTGCCACCCCGCCGAGAGCGGCCCGAGGTGCGAGTGTGGGGAAGGAGGCCGACGGGATCCTGACCTTGCTCTGC

C.5.3 B13单倍型实验鸡标准序列

片段（1）

CCGTGGGATCCTCAGACCCACCCGCGGCTCACGGCCCCGCTGCGCTCCGCCCCGCAGAGCTCCATACCCTGCGGTACATCCATACGGCGATGACGGATCCCGGCCCGGGCAGCCGTGGTACGTGGACGTGGGGTATGTGGACGGGAACTCTTCGTGCACTACAACAGCACCGCGCGGAGGTACGTGCCCGCACCGAGTGGATGGCGCCAAGGCGGACCAGCAGTACTGGGATGGACAGACGCAGATCGGACAGCGCAATGAGCGGAGTGTGAAAGTGAGCCTGGACACACTGCAGGAACGATACAACCAGACCGGCGGTGAGCACGGCCGGGGCCGGCTCCGTGGTGTGGGATGGGCTCCATGGCGCAGTGCCG

片段（2）

CTGTGTTTCAGGGTCTCACACGGTGCAGTGGATGTTGCGCTGTGACATCCTCGAGGATGGCACCATCCGGGGTATCGTCAGGTGGCCTACGATGGGAAAGACTTCATTGCCCTCGACAAAGACATGAAGACGTTCACTGCGGCAGTCCAGAGGCAGTTCACCAAGAGGAA

ATGGGAGGAAGGAGGTGTTGCTGAGGGGTGAAGAGTTACCTGGAGGAAACCTGCGTGGAGTGGCTGCGGAGATACGTGGAATACGGGA
 AGGCTGAGCTGGCAGGAGAGGTGAGTGGGGTGGGGGGGGCCCGGTGTGGGCTGGACGTGGGGCGGGGGCTCAGCGTGGGGAGCT
 CAGCCCGCCCTCATTGCCACCTGCCTGCAGAGCGGCCCTGAGGTGCGAGTGTGGGGGAAGGAGGCCGACGGGATCCTGACCTTGCTCTG
C

C.5.4 B15单倍型实验鸡标准序列

片段（1）

CGTGGGATCCTCAGACCCCAACCCGCGGCTCACGGCCCCGCTGCGCTCCGCCCCGAGAGCTCCATACCTGCGGTACATCCAT
 ACGGCGATGACGGATCCCGGCCCGGGCAGCCGTGGTACGTGGACGTGGGGTATGTGGACGGGAACTCTTCGTGCACTACAACAGCAC
 CGCGCGGAGGTACGTGCCCGCACCGAGTGGATGGCGGCCAAGGCCGACCAGCAGTACTGGGATGGACAGACGCAGATCGGACAGCGCA
 ATGAGCGGAGTGTAAAGTGAGCCTGGACACACTGCAGGAACGATACAACCAGACCGCGGTGAGCACGGCCGGGGCCGCGGCTCCGTG
 GGTGTGGGATGGGCTCCATGGCGCAGTGCCG

片段（2）

CTGTGTTTCAGGGTCTCACACGGTGCAGTGGATGTTGCGTGTGACATCCTCGAGGATGGCACCATCCGGGGTATCGTCAGGTG
 GCCTACGATGGGAAAGACTTCATTGCCTTCGACAAAGACATGAAGACGTTCACTGCGGCAGTTCAGAGGCAGTTCACCAAGAGGAA
 ATGGGAGGAAGGAGGTGTTGCTGAGGGTGAAGAGTTACC-TGGAGGAAACCTGCGTGGAGTGGCTGCGGAGATACGTGGAATACGGG
 AAGCTGAGCTGGCAGGAGAGGTGAGTGGGT-----GGGGGGGGGC-----CGCGGTGTGGGGCTGGACGTGGGGCGGGGC
 TCAGCGTGGGAGCTCAGCCCGCCCTCATTGCCACCTGCCT-GCAGAGCGGCCCGAGGTGCGAGTGTGGGGGAAGGAGGCCGACGGGA
TCCTGACCTTGCTCTGC

C.5.5 B19单倍型实验鸡标准序列

片段（1）

CCGTGGGATCCTCAGACCCCAACCCGCGGCTCACGGCCCCGCTGCGCTCCGCCCCGAGAGCTCCATTCCCTGCGGTACGTCCA
 TACGGCGATGACGGATCCCGGCCCGGGCTGCCGTGGTTCGTGGACGTGGGGTACGTGGACGGGAACTCTTCGTGCACTACAACAGCA
 CCGCGCGGAGGTACGTGCCCGCACCGAGTGGATGGCGGCCAACACGGACCAGCAGTACTGGGATGGACAGACGCAGATCGGACAGGGC
 AATGAGCGGAGTGTAAAGTGAGCTTGAACACACTGCAGGAACGATACAACCAGACCGCGGTGAGCACGGCCGGGGCCGCGGCTCCGT
 GGGTGTGGGATGGGCTCCATGGCGCAGTGCCG

片段（2）

CTGTGTTTCAGGGTCTCACACGGTGCAGTGTACGGTGTGACATCCTCGAGGATGGCACCATCCGGGGTATCATCAGACA
 GCCTACGATGGGAGAGACTTCATTGCCTTCGACAAAGGCACGATGACGTTCACTGCGGCAGTTCAGAGGCAGTTCACCAAGAGGAA
 ATGGGAGGAAGGAGGTGTTGCTGAGAGGTGAAGAGTTACC-TGGAGGAAACCTGCGTGGAGGGCTGCGGAGATATGTGAATACGGG
 AAGCTGAGCTGGCAGGAGAGGTGAGCGGGTGGGGTGGGGGGGGGGG--CGGACGCAGTGTGGGGCTGGACGTGGGGCGGGGC
 TCATCGTGGGAGCTCAGCCCGCCCTCACTGCCGCCACCC-ACAGAGCGGCCCTGAGGTGCGAGTGTGGGGGAAGGAGGCTGACGGGA
TCCTGACCTTGCTCTGC

C.5.6 B21单倍型实验鸡标准序列

片段（1）

CCGTGGGATCCTCAGACCCCAACCCGCGGCTCACGGCCCCGCTGCGCTCCGCCCCGAGAGCTCCATACCTGCGGTACATCCA
 TACGGCGATGACGGATCCCGGCCCGGGCAGCCGTGGTACGTGGACGTGGGGTATGTGGACGGGAACTCTTCGTGCACTACAACAGCA
 CCGCGCGGAGGTACGTGCCCGCACCGAGTGGATGGCGGCCAAGGCCGACCAGCAGTACTGGGATGGACAGACGCAGATCGGACAGCGC
 AATGAGCGGAGTGTAAAGTGAGCCTGGACACACTGCAGGAACGATACAACCAGACCGCGGTGAGCACGGCCGGGGCCGCGGCTCCGT
 GGGTGTGGGATGGGCTCCATGGCGCAGTGCCG

片段（2）

CTGTGTTTCAGGGTCTCACACGGTGCAGTGGATGTTGCGCTGTGACATCCTCGAGGATGGCACCATCCGGGGTATCGTCAGGTG
GCCTACGATGGGAAAGACTTCATTGCCTTCGACAAAGACATGAAGACGTTCACTGCGGCAGTTCAGAGGCAGTTCACCAAGAGGAA
ATGGGAGGAAGGAGGTGTTGCTGAGGGGTGGAAGAGTTACC-TGGAGGAAACCTGCGTGGAGTGGCTGCGGAGATACGTGGAATACGGG
AAGGCTGAGCTGGCAGGAGAGGTGAGTGGGTGGGGGGGGCCGCGGTGTGGGCTGGACGTGGGGCGGGGCTCAGCGTGGGGAGC
TCAGCCCGGCCCTCATTGCCACCTGCCT-GCAGAGCGGCCCGAGGTGCGAGTGTGGGGAAGGAGGCCGACGGGATCCTGACCTTGTC
TGC

C.6 单倍型MHC实验鸭参考序列

C.6.1 B1单倍型MHC实验鸭参考序列

ATGGAGTTGCTGCCACCTTGCGCTGGCCTGTGTCTGCTCCTGGCTGACCTGGTCGTGCTGGCAGCACTGGCCCGTTGGCC
CGGCACTGGCCAGCTGGGTCTAGTGGCCACATGGCTGGAGGCTGGCTGCGGTACCACTGCTGGTGGGAGCTGGGAGGCTGTTGGCC
CCCGAGGACCCCGGGAGCCCGGCCCTGGTGGCCTGGCCCTGCCACCTTCCTTACCCTGCGGGGCTGCCTGGAGCTGCCTGGGGC
TCCACCACTGCTGCTGGCCATGGCCACACCGTCTGGCTGGCATTGGCCTATGGGGCAGTCTTGTGGCCCTGCTCACCTGGACCTCCC
TGGCACCTGGGGTGGCCCTGGGGACCAAGGAGTCAAGTACCAGGCGCCCTGCACCGGCAGCTGGCCCTGGCCTGGCCTGAGTGGCC
TTCCTCAGCGGAGCCTTCTTCTCCTCATGCTGGCTGCATTGGGTGAGACCTCCGTGCCCTACTGCACTGGGAAGGCCTTGATGTCCT
CCGTCATGGGGATGGCCCACTGCCTTTGCTACTGCCATCGGCTTTGTGTGCCTCGCCTCTGCCAGCAGGTAGGGACCCCAAGTTCTC
TCCAGACCCTGTCCACACCTGGGATGGTGCCTGATGGGTTTCA

C.6.2 B2单倍型MHC实验鸭参考序列

ATGGAGTTGCTGCCACCTTGCGCTGGCCTGTGTCTGCTCCTGGCTGACCTGGTCGTGCTGGCAGCACTGGCCCGTTGGCC
CGGCACTGGCACAGCTGGGTCTGGTGGCCACATGGCTGGAGGCTGGCTGCGGTACCACTGCTGGTGGGAGCTGGGAGGCTGTTGGCC
CCCGAGGACCCAGGGAGCCGAGCCCTGGTGGCCTGGCCCTGCCACCTTCCTTACCCTGCGGGGCTGCCTGGAGCTGCCTGGGGC
TCCACCACTGCTGCTGGCCATGGCCACACCGTCTGGCTGGCATTGGCCTATGGGGCAGTCTTGTGGCCCTGCTCACCTGGACCTCCC
TGGCACCTGGGGTGGCCCTGGGGACCAAGGAGTCAAGTACCAGGCGCCCTGCACCGGCAGCTGGCCCTGGCCTGGCCTGAGTGGCC
TTCCTCAGCGGAGCCTTCTTCTCCTCATGCTGGCTGCATTGGGTGAGACCTCCGTGCCCTACTGCACTGGGAAGGCCTTAGATGTCCT
CCGCCATGGGGACGGCCCACTGCCTTTGCCACTGCCATCGGCTTTGTGTGCCTCGCCTCTGCCAGCAGGTAGGGACCCCAAGTTCTC
TCCAGACCCTGTCCACACCTGGGATGGTGCCTGATGGGTTTCA

C.6.3 B3单倍型MHC实验鸭参考序列

ATGGAGTTGCTGCCACCTTGCGCTGGCCTGTGTCTGCTCCTGGCTGACCTGGTGGTGTGCTGCGAGCACTGGCCCGTTGGCC
CGGCACTGGCCAGCTGGGTCTAGTGGCCACATGGTTGGAGGCTGGCTGCGGTACCACTGCTGGTGGGAGCTGGGATGCTGTTGGCC
CCCGAGGACCCCGGGAGCCGAGCCCTGGTGGCCTGGCCCTGCCACCTTCCTTACCCTGCGGGGCTGCCTGGAGCTGCCTGGGGC
TCCACCACTGCTGCTGGCCATGGCCACACCATCCTGGCTGGCATTGGCCTATGGGGCAGTCTTGTGGCCCTGCTCACCTGGACCTCCC
TGGCACCTGGGGTGGCCCTGGGGACCAAGGAGTCAAGTACCAGGCGCCCTGCACCGGCAGCTGGCCCTGGCCTGGCCTGAGTGGCC
TTCCTCAGCGGAGCCTTCTTCTCCTCATGCTGGCTGCATTGGGTGAGACCTCCGTGCCCTACTGCACTGGGAAGGCCTTAGATGTCCT
CCGCCATGGGGACGGCCCACTGCCTTTGCCACTGCCATCGGCTTTGTGTGCCTCGCCTCTGCCAGCAGGTAGGGACCTCCAGTTCTC
TCCAGACCCTGTCCACACCTGGGATGGTGCCTGATGGGTTTCA

C.6.4 B4单倍型MHC实验鸭参考序列

ATGGAGTTGCTGCCACCTTGCGCTGGCCTGTGTCTGCTCCTGGCTGACCTGGTCGTGCTGGCAGCACTGGCCAGTTGGCC
CGGCACTGGCCAGCTGGGTCTAGTGGCCACATGGCTGGAGGCTGGCTGCGGTACCACTGCTGGTGGGAGCTGGGATGCTGTTGGCC

CCCGGAGGACCCCGGGGAGCCGCGGCCCTGGTGAGCCTGGCCCCTGCCACCTTTCTTACCCTGCGGGGCTGCCTGGAGCTGCCTGGGGC
TTCACCAGTGCTGCTAGCCATGGCCACACCGTCCTGGCTGGCATTGGCCTACGGGGCAGTCTTGCTGGCCCTGCTCACCTGGACCTCCC
TGGCACCTGGGGTGGCCCTGGGGACCAAGGAGGTCAAGTACCAGGCGGCCCTGCGCCGGCAGCTGGCCCTGGCCTGGCCTGAGTGGCCC
TTCCTCAGTGGAGCCTTCTTCTGCCTCGTGCTGGCTGCATTGGGTGAGACCTCCGTGCCCTACTGCACTGGGAAGGCCTTAGATGCCT
CCGCCATGGGGACGGCCCCACTGCCTTTGCCACTGCCATCGGCTTTGTGTGCCTTGCCCTCCGCCAGCAGGTAGGGACCCCAAGTTCTC
TCCTAGACCCTGTCCACACCTGGGATGGTGCCTGATGGGTTCA

参 考 文 献

- [1] GB 14925—2010 实验动物 环境及设施
-