

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..... II

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:实验用爪爪沙鼠》,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	封闭群
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
实验斑马鱼	
实验剑尾鱼	
实验鸡	单倍型群体
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“ $\times$ ”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		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			
实验鸡	单倍型群体	直接测序检测法	按照附录 C 的规定执行
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

实验狢猴、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、实验豚鼠、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 (℃)	等位基因数	等位基因范围	适用群体
SW974	GGTGAAGTTTTGCTTTGAACC 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	AGAAATTAGTGCTCAAATTGG AAACCATTAAGTCCCTAGCAAA	2	1.5	58	11	92~114	封闭群
SW1066	GCAGGATGAACCAACCTG CTCTTGAGGCAACCTGCTG	3	2.0	60	19	166~214	封闭群
SW1089	TTTTCCCTTCACTCACCC GATCAAAGTCCCTTACTCCGG	4	1.5	58	10	142~190	封闭群
S0005	TCCTTCCCTCCTGGTAACTA GCACTTCCTGATTCTGGGTA	5	2.0	54	11	204~244	封闭群
SW1057	TCCCCTGTTGTACAGATTGATG TCCAATTCCAAGTTCCACTAGC	6	2.0	58	14	142~191	封闭群
SW632	TGGGTGAAAGATTTCCCAA GGAGTCAGTACTTTGGCA	7	2.0	54	9	148~173	封闭群
OPN	CCAATCCTATTACGAAAAAGC CAACCACTTGCTCCAC	8	2.0	59	12	138~170	封闭群
SW29	AGGGTGGCTAAAAAGAAAAGG ATCAAATCCTTACCTCTGCAGC	8	2.0	61	12	133~187	封闭群
SW911	CTCAGTTCTTTGGGACTGAACC CATCTGTGGAAGAAAAAGCC	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 (℃)	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 GATCGTGCCCAATGGAC	10	1.5	58	14	108~142	封闭群
SW271	TTCCAGTGGCTTTCTGTGC CATTCATCCCAGTGAACTTG	11	1.5	58	13	111~144	封闭群
S0386	TCCTGGGTCTTATTTCTA TTTTTATCTCCAACAGTAT	11	2.0	48	12	155~178	封闭群
S0068	CCTTCAACCTTTGAGCAAGAAC AGTGGTCTCTCTCCCTCTTGCT	13	2.0	62	10	210~256	封闭群
SWr1008	ACAGCCACCAACAGTGTGG GAACTTCCATATGCTGCAAGTG	13	2.0	62	16	98~256	封闭群
S0007	TTACTTCTGGATCATGTC GTCCCTCCTCATAATTCTG	14	2.0	54	15	142~192	封闭群
SW857	TGAGAGGTCAGTTACAGAAGACC GATCTCTCTCCAAATCCCAT	14	2.0	58	16	129~173	封闭群
SWr312	ATCCGTGCGTGTGTGCAT CTGGTGGCTACAGTTCGGAT	15	1.5	64	11	116~136	封闭群
SW81	gatctggtcctgcacagg GGGGCTCTCAGGAAGGAG	16	1.5	60	8	128~144	封闭群
SWr1120	CAAATGGAACCCATTACAGTCC ACTCTAGCCCAGGAGCTTC	17	1.5	60	11	147~178	封闭群
S0062	AAGATCATTTAGTCAAGGTCACAG TCTGATAGGGAACATAGGATAAAT	18	2.0	56	12	144~204	封闭群
S0218	GTGTAGGCTGGCGTTGT CCCTGAAACCTAAAGCAAAG	X	1.5	54	11	158~196	封闭群
CGA	ATAGACATTATGTAAGTTGCTGAT GAACTTTCACATCCCTAAGGTCGT	1q	2.5	55	12	250~320	近交系
SW240	AGAAATTAGTGCCTCAAATTGG AAACCATTAAGTCCCTAGCAAA	2P	1.5	55	8	96~115	近交系
SW72	ATCAGAACAGTGCCTGCGT GTTTGAAAATGGGGTGTTTCC	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 (℃)	等位基因数	等位基因范围	适用群体
SW769	GGTATGACCAAAAGTCTGGG TCTGCTATGTGGGAAGAATGC	13	3.0	55	7	106~140	近交系
SW857	TGAGAGGTCAGTTACAGAAGACC GATCCTCTCCAAATCCCAT	14	1.5	55	6	144~160	近交系
S0355	TCTGGCTCTACACTCCTTCTTGATG GTTTGGGTGGGTGCTGAAAAATAGGA	15	3.0	55	14	243~277	近交系
SW24	CTTTGGGTGGAGTGTGTGC ATCCAAATGCTGCAAGCG	17	1.5	55	8	96~121	近交系
S0218	GTGTAGGCTGGCGGTTGT CCCTGAACCCTAAAGCAAAG	X	1.5	55	8	164~184	近交系

A.2.2 用于检测实验猕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 实验猕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(℃)	最大等位基因数	等位基因分布范围
CAJA1	GAAGACGGGGCGTAAATA TGTGGTGGCTCATACCTGAA	60	9	386~402
CAJA6	GAGCACCAAGATTGGCATT CCAATACACATCGGCTTTGA	60	6	235~243
CAJA10	ACCCTACATTGCCAAATTGC GCCTCTTCTGAGGGAAGTGA	60	6	198~208
CAJA11	CGAAAGTGTGCTCAACAGGA AAGGTGGGATTCTGAAAGCA	60	5	254~262
CAJA13	AGCACATGAACACCCAGGTT AGTGAAAACAGGCTGGGAGA	60	6	378~390
CAJA14	AGCACATGAACACCCAGGTT AGTGAAAACAGGCTGGGAGA	60	6	216~232
CAJA17	GGGCACTCCAAGGTCAGTAA TTGCCCCCTGCTTATTGTAG	60	10	382~400
CAJA18	ACTTGCAAGCCAGTGTCTT TGGACAGCTGAGGTTTCCTT	63	8	315~329
D10qham51	CGGGAATTCAAAGCGTTCT AGGAGGATTTTCGATTTGGG	60	6	103~117
Ham157	CAGCCAACATGCTTCTCAGT GGTGAATAAATCAGGCTACCAG	60	6	193~205
Ham60	TGCTCTAGAGTTCCACTCTG GGCATGTTACCTAACCTCTCTG	58	8	139~165

表A.2 实验狢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 TGGAAGTGGCTTCATTCCCTG	58	10	177～201
Ham181	CAATGAGATGTGTCCAAGTGAG CCAAACACCCAATATGCAGT	58	7	213～239
Ham184	GGCGCAGCTCATCTCTTCAC CCTCCCCAGCATCTTCAAGAC	63	7	150～172
Ham125	GTGGGTAAATGCTGCCATCT GTTTCAACTCCTGCGTCTAGTC	59	8	187～201
Ham101	AGACCAAGCATCTTCTTGGAC CACCTTTAAACTGCTGTGGTTG	59	6	281～297
Ham61	CAAAGATGCTTGGGGATGGA AAGATCTTGCAGGGCGTAAG	61	10	263～287
Ham32	GCCCAAATCCTGTTTGACAC CCACCTAGATCATCGAGAGTAG	58	7	183～199
Ham100	GACCAACTCCAAAGCTAGCA 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	CAGGCACCCCAGTTT GTCTACACAGGCTGAGGATGT	54	15	180～215
AF200943	GGCTCCTGATTCTACATTCT CAACCATTGGCAACTCTC	57	17	154～181
AF200944	GCTGGGCTTTAATGTTTATTT GGTGGCTCACACTTTCTGT	54	19	113～134
AF200946	TTTCTGGGGTCTCTTTCTCTC CCATTCTGCAAGACTCCTCT	57	28	195～242
AF200945	AGTCCCTATTACATCCACAAG TTATCCTGCAAAGCCTAAG	57	12	166～186
AF200941	TGGGTCCTTTGGAAGA TGGCTTAAATGAATCACTTA	55	24	115～153
AF200947	GACAGAGTGGGAGGGTATGT TGGCAAGTTTGGTTTGTGTTGA	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
D16Mit7	CTGCCACCCCTGAACCATTA CTACAAGATGTGGGCATGA	52.6	15	480～529
D16Mit26	CAGGAATAAAGTATAATGGGTGC CCCATGATCAGTTGGGTTT	49.1	9	207～266
D1Mit362	TGTGTGACTGCTTGAAGATG CTGAGTCCCTAAAGTTGTCCTTG	50.0	16	476～504
D8Mit184	GTTTTCTCAGAAGAATGCAATATACC TGAGAAGAATGAGGAATTGTCC	48.1	11	196～229
D7Mit33	TCTGAAGTTTGAATGGTTGTGG TTTCAAAATCGTGTCAATTTGC	47.3	15	376～394
D6Mit37	AAAGAATTGCACATCCACTGG TGCCCAGGATGTTTAAGAGG	47.0	14	246～265
D5Mit31	TCAGGGCTCTCTAAGGGACA ACTATGCAGCCACCAATCC	53.1	9	318～350
D12Mit201	CCACTGGATGGCAACAGAC TATGTGTTTCAAAACCACACTCG	53.1	18	245～283
D2Mit22	GCTCCCTTTCCTCTGAACC GGGCCCTTATCTATCTCCC	49.1	9	173～192
D15Mit124	AGGAGAGAACCACTGCTGC GGCCAGTGATGACTTTATAATGC	59.8	17	232～258
D11Mit36	CCAGAACTTTTGCTGCTTCC GTGAGCCCTAGGTCCAGTGA	58.7	15	234～256
D7Mit71	CCACCTGGAATACATGTAACCC TAAGATCCAAGAGATGGGTAAAGC	49.1	11	165～200
D2Mit76	CTCAAGTCTCACTTCTGCACA ACACCAAGGTTGACCTCTG	47.3	19	281～328
D3Mit130	AACACATGAAACGTGTGCGT TGATAGGCATGCTTAAGCCC	50.6	11	213～251
D19Mit1	AATCCTTGTTCACTCTATCAAGGC CATGAAGAGTCCAGTAGAAACCTC	49.1	15	133～165
D11Mit35	AGTAACATGGAACATCGACGG TGCTCAGCTCTGGAGTGCTA	48.1	13	287～307
D17Mit38	CCTCTGAGGAGTAACCAAGCC CACAGAGTTCTACCTCCAACCC	52.6	14	195～251
DXMit17	CCTGTTTGGGCACCTAGATT TAATAACCCATGTTTCTGTGGG	48.1	9	234～251
D8Mit56	AACTCAGAGACCATGAGTACACC GAGTTCCTACCCACAAGTCTCC	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 CAAAGTCTCCACCCATATGC	152～174	(AC) 23
Mpu A10w ⁴	TGGCCTATATGTGCAGATGAC TGTTTGCTCTGTACCCTCTGACC	154～158	(AC) 13 (AC) 7
Mpu A121w ⁷	ACTGCCATCAGGTCTCTAGG 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 GGTGCCAAGAAGTAGCAG	213～239	(GT) 19
Mpu A229w ⁴	GGGTAGGACGTGCTTAAAGATG AGCCCTCAAAGCCTCTTCTC	107～139	(GT) 11 (TG) 7
Mpu A231w ⁶	CCTCTGGTAACCATCTGTTTG TCTTCAAGATGTTCAAGTGGA	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	CCATTACAAGTGCTTGGAGACA TGGAACATGCTGGAAATTGT	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 CCTTCCACATTCCATCCTT	119～135	(TGGA) 7
Mpu D207w5	CAGGTGAAGAAGTCCCTCTGT CTTGGTTCTGACCATTTGGA	188～214	(CT) 10 (ATAG) 7
Mpu D209w4	GAACAGCAAGTAGTCCAACTCTCA GTTGGATCCTTTCCATCACC	165～185	(TATC) 7
Mpu D231w2	TTTGGGTTCCACAGTAGGTG 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（℃）
FCA123	CTTCACACTGCGAGAGGACT TCTGACAGGCTCCAGGTACT	A1	1.5	57
FCA1062	CTTCACACTGCGAGAGGACT TCTGACAGGCTCCAGGTACT	A1	1.5	58
FCA522	GTTTGAAATTATGGCTTCCAACT TCTGGAGAACAAGAGGAAAAGT	B1	1.5	54
FCA275	TCACTCCTGGACTTAACCATCAG TGCTATTGACGAAGGGGCAG	B2	1.5	57
FCA848	CTCCTTCACCAAAGGCTGGAT GGACATTCTGGAATGCGGAG	B3	1.5	57
FCA664	AGAAAAATGACTACCGACATGGTT GAGTGCGGTACTATCTGGG	C1	1.5	56
FCA346	AATGCCTAGGTAGCACTGTCC CCCAAGTCACCCTCCTGTTG	C2	1.5	58
FCA920	CTAGTTGAAGGGGCCAGCAC TCTGTCCAGCCCATAGGTGT	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 TGCCCAAAAGATGGTTGTTC	E3	1.5	57
FCA1016	GTCACTAAGTGGTGACAGAGCA AACGTTTGAAAGGTGTGCCT	F1	1.5	56
FCA1030	CGCCCGCAAAAAGACTCAAG GGACGCCCTAGCCAAATA	F1	1.5	58
FCA1315	CCTGCATCAGTTGATTCTTGT GGACCATCAGAATGCAGCTC	F2	1.5	58
FCA823	AGGGTGTGCTAGAACTAGCTGG CATTTAGAGGTTCAAGACTGGG	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	GGAAACTTGGAAGCAAAACC TCCACAGTTGGAGTTCTTAAGG	A1	1.5	58
FCA045	TGAAGAAAAGAATCAGGCTGTG GTATGAGCATCTCTGTGTTCGTG	D4	1.5	58
FCA723	TGAAGGCTAAGGCACGATAGA CGGAAAGATACAGGAAGGGTA	A1	1.5	58
FCA085	GGTCCTCACGTTTTCTT ATGTCTGTATGAGATGCGGT	E2	1.5	58
FCA084	TAGGTGAATGTTGGATTATGG AACTGAAGACCAAATTGATGAG	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(℃)
FCA1239	AAAAGCCCTGACACCCAAG CTTGACCTTAATTGCTCATTGG	D2	1.5	58
FCA700	CCCTTAAATCGCAGCTCTG AATCCAAGGAAAACAGGCCT	B1	1.5	58
FCA742	TCAATGTCTTGACAACGCATAA AGGATTGCATGACCAGGAAC	D4	1.5	56
FCA678	TCCCTCAGCAATCTCCAGAA GAGGGAGCTAGCTGAAATTGTT	A1	1.5	56
FCA096	CACGCCAAACTCTATGCTGA CAATGTGCCGTCCAAGAAC	E2	1.5	58
FCA075	ATGCTAATCAGTGGCATTGG GAACAAAAATTCCAGACGTGC	E2	1.5	58
FCA149	CCTATCAAAGTTCTACCAAATCA GTCTCACCATGTGTGGGATG	B1	1.5	58
FCA220	CGATGGAAATTGTATCCATGG GAATGAAGGCAGTCACAACTG	F2	1.5	58
FCA229	CAAACTGACAAGCTTAGAGGGC 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 (℃)	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 ACATACCGCAGTCTTTGTTC	53.9	6	106~120
ADL0317	AGTTGGTTTCAGCCATCCAT CCCAGAGCACACTGTCACTG	58.5	8	177~219
GCT0016	TCCAAGGTTCTCCAGTTC GGCATAAGGATAGCAACAG	52.2	6	111~148
ADL0304	GGGGAGGAACTCTGGAAATG CCTCATGCTTCGTGCTTTTT	53.9	7	138~161
LEI0074	GACCTGGTCCTGACATGGGTG GTTTGCTGATTAGCCATCGCG	58.5	6	221~243
ADL328	CACCCATAGCTGTGACTTTG AAAACCGGAATGTGTAAGTC	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
GGANTEC1	GCGGGGCCGTTATCAGAGCA AGTGCAGGGCGCTCCTGGT	65.0	7	139～194
LEI0094*	CAGGATGGCTGTTATGCTTCCA CACAGTGCAGAGTGGTGCGA	56.0	7	176～211
MCW0330	TGGACCTCATCAGTCTGACAG AATGTTCTCATAGAGTTCCTGC	58.5	6	217～287
LEI0141	CGCATTTTGATGCATAACACATG AAGGCAAACCTCAGCTGGAACG	52.2	5	221～245
MCW0087	ATTTCTGCAGCCAACTTGGAG CTCAGGCAGTTCTCAAGAACA	58.5	9	268～289
MCW0347	GCTTCCAGATGAGCTCCATGG CACAGCGCTGCAGCAACTG	52.0	3	121～149
ADL176	TTGTGGATTCTGGTGGTAGC TTCTCCCGTAACACTCGTCA	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 GAAAACCAGTAAAGCTTCTTAC	53.9	8	116～149
ADL185	CATGGCAGCTGACTCCAGAT AGCGTTACCTGTTCTGTTGC	58.5	9	116～142
GGMYC	CGAGGCGCTCTGCGAGTTTA TGGGGACCTCTGGCTCTGAC	62.4	5	139～151
LEI0094	GATCTCACCAGTATGAGCTGC TCTCACACTGTAACACAGTGC	53.9	6	250～283
GGVITC	AGCCATCATTCAGGGCATCT GATGTCCTGAGTGATGCTCA	58.5	2	86～90
ADL0292	CCAAATCAGGCAAACTTCT AAATGGCCTAAGGATGAGGA	58.5	6	110～136
GGVITIIG*	GGCAGGTTTCTAATGCCTGA CCCATCGTTTCAACTGTATG	56.0	2	186～189
ADL166	TGCCAGCCCGTAATCATAGG AAGCACCACGACCCAATCTA	58.5	6	131～154
MCW0014	AAAATATTGGCTCTAGGAAGTCTC 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 GCAAGAAGTGGCTTTTTC	55	7	118～227
APH09	GGATGTTGCCCCACATATTT TTGCCTTGTTTATGAGCCATTA	58	8	93～188
APH11	GGACCTCAGGAAAATCAGTGTA GCAGGCAGAGCAGGAAATA	58.5	2	183～185
APH18	TTCTGGCCTGATAGGTATGAG GAATTGGGTGGTTCATACTGT	58	3	179～324
AY258	ATGTCTGAGTCCTCGGAGC ACAATAGATTCCAGATGCTGAA	58.1	9	90～161
AY264	GCAGACTTTTACTTATGACTC CTTAGCCCACTGAAGCATG	58.1	11	112～328
AY314	CTCATTCGAATTCCTCTGTA CAGCATTATTATTCAGAAGG	50.3	3	135～250
CAUD001	ACAGCTTCAGCAGACTTAGA GCAGAAAGTGATTAAGGAAG	55.5	2	234～390
CAUD002	CTTCGGTGCCTGTCTTAGC AGTGCCTGGAGAAGGTCT	60.8	4	175～231
CAUD004	TCCACTTGGTAGACCTTGAG TGGGATTCACTGAGAAGCCT	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	ATTGCCTTTCAGTGGAGTTTC CGGCTCTAAACACATGAATG	63.5	9	182～286
CAUD014	CACAACTGACGGCACAAAGT CTGAGTTTTTCCGCGCTCTA	58.1	3	136～200
CAUD026	ACGTCACATCACCCACAG CTTTGCCTCTGGTGAGGTTC	60.8	9	134～196
CAUD027	AGAAGGCAGGCAAATCAGAG TCCACTCATAAAAACACCCACA	66	5	100～180
CAUD028	TACACCCAAGTTTATTCTGAG ACTCTCCAGGGCACTAGG	55.5	8	153～220
CAUD031	AGCATCTGGACTTTTTCTGGA CACCCAGGCTCTGAGATAA	51.4	10	140～187
CAUD032	GAAACCAACTGAAAACGGGC CCTCCTGCGTCCCAATAAG	58.1	9	96～206
CAUD034	TACTGCATATCACTAGAGGA TAGGCATACTCGGGTTTAG	55.5	9	160～296
CAUD035	GTGCCTAACCCCTGATGGATG CTTATCAGATGGGGCTCGGA	63.5	7	174～282
CM0211	GGATGTTGCCCCACATATTT TTGCCTTGTTTATGAGCCATT	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 AGGGAACCGATCAGCATG	58	7	202~230
Ans07	GACTGAGGAACAATTGACT ACAAAGACTACTACTGCCAAG	58	6	236~246
Ans02	TTCTGTGCAGGGGCGAGTT AGGGAACCGATCAGCATG	58	7	202~230
Ans07	GACTGAGGAACAATTGACT ACAAAGACTACTACTGCCAAG	58	6	236~246
Ans17	ACAAATAACTGGTTCTAAGCAC AGAGGACTTCTATTCTATAAATA	54	4	111~123
Ans18	GTGTTCTCTGTTTATGATATTAC AACAGAATTGCTTGAAACTGC	58	3	229~237
CKW47	AACTTCTGCACCTAAAACTGTCA TGCTGAGGTAACAGGAATTAATA	62	6	211~221
APH13	CAACGAGTGACAATGATAAAA CAATGATCTCACTCCCAATAG	55	4	163~178
APH20	ACCAGCCTAGCAAGCACTGT GAGGCTTTAGGAGAGATTGAAAAA	60	13	135~155
Bca μ 5	AGTGTTTCTTTTCATCTCCACAAGC AGACCACAATCGGACCACATATTC	62	4	197~201
Bca μ 8	CCCAAGACTCACAAAACCAGAAAT ATGAAAGAAGAGTTAAACGTGTGCAA	58	7	155~164
TTUCG1	CCCTGCTGGTATACCTGA GTGCTACACAACAGC	58	3	113~115
G-Ans25	CACTTATTAATGGCACTTGAAA GTTCTCTTGTCACAACTGGA	62	4	224~270
G-Hhi μ 1b¶	ATCAAAGGCACAATGTGAAAT AGTAAGGGGCTTCCACC	60	6	163~221
G-Bca μ 7	TAGTTTCTATTTGCACCCAATGGAG TAGTTTCTATTTGCACCCAATGGAG	60	6	164~174
G-CAUD006	ATGGTTCTCTGTAGGCAATC TTCTGCTTGGGCTCTTGG	56	13	152~210

A.2.9 用于检测实验鸽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 (℃)	最大等位基因数	等位基因分布范围
UU-C1i02	TGGGCAAGGTACACTTTTAGGT CTTTATGCTCCCCCTTGAGAT	61	4	158~170
UU-C1i06	TTTGAAAAACATGGATTGTGC AATTTCAGAGGGTGAGTGG	56	4	140~145
PG5	GTTCTTGTTGTCATGGATGC AGTTACGAAATGATTGCCAGAAG	59	2	262~266
C26L9 (1265223)	CAAAGCTGCTGACGTGAATCAA AGAGACGCTCCATGCAAAAG	59	4	467~472
UU-C1i14	CAGAACGTTTTGTTCTGTTTGG TCTTGCTGCAGTCTTCATCC	58	5	265~292
C12L1 (532572)	GTTGTTTGGCTGAGTGGACG TCAACCAGGGGAATTGGCAG	62	3	126~136
C12L4 (906353)	GCTGCTGTCTTCTTCATTGGG TTAAACCTCCCGTCTCCCTG	60	5	210~250
Cl i μ D11	CCAATCCCAAAGAGGATTAT ACTGTCTATGGCTGAAGTG	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-C1i12	CGCCGACTGTATTGTGAGC AGCATGGCTGTTCTTTGAGG	61	9	231~265
Cl i μ T47	ATGTGTGTTTGTGCATGAAG ATGAAAGCCTGTTAGTGGA	56	5	183~214
Cl i μ D32	GAGCCATTTCAGTGAGTGACA GTTTGCAGGAGCGTAGAGAAGT	60	6	136~158
UU-C1i07	GCTGCCTGTTACTACCTGAGC CTGGCCATGAAATGAACTCC	61	4	277~310
C26L1 (20390)	AGGAGCCTACACTGGGTTTTTC TG TAGCTTGCAATCAGCCT	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 ACACCTTCGGCAGTTTTCAC	134, 94	134, 126			
Z1059	LG7	AACAGGTGACAGAGCACACG GGGAGAGGGCAGGACAATAT	150/122	150/122			
Z1265	LG6	ATATGTGCTGCTCATGATGAGT AACAGACGAAGGGTGAAGGA	90~110bp	90~110bp			
Z1637	LG8	GGCTTTTGGATGAAGGTTGAGC GGAATCACAATGGCAGCAGA	143, 105	133, 103			
Z3725	LG3	ACTAAATCGCACTTCAGCAGCG GGTGTCTCACAATCAGCTGCA	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 AGCACAGCGGAGGAAATAAAGC	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 μL, 其中含10×PCR buffer:1.5 μL, 上下游引物(100 pmol/μL) 各1 μL, 4×dNTP 100 μmol/L:1 μL, Taq 酶1U: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 °C预变性, 4 min; 94 °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 °C延伸, 30 s; 35个循环; 72 °C继续延伸7 min; 扩增产物4 °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 μL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断大小。每个位点的等位基因根据扩增片断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（Ne）、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、实验鹌、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
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
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
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
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 GGGAATCGTGAACGTAAC	ss49838788
03:048073042	DS032197-8	A	T	TCATTGTAATAGCAGTAATGACG TGCAATGTTGTTTCAGACC	ss49838454
03:048073049	DS032197-7	G	A	TCATTGTAATAGCAGTAATGACG TGCAATGTTGTTTCAGACC	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	CTGCTGTTACTGGGTCACTG ACTGCATGATAATGCCAAAC	ss49838682
05:015736030	DS002778-2	T	C	AAACGTGGCAGAAATGAAAC CCCATTGTAGAGAATCCAG	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	CAGTTGAGAAGGGAGAAACG 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 TGTGAAAGGTTTACTGTATTTC	ss49838329
21:017891301	DS023849-2	C	A	TCTGACACAGGAAATAGTATGG CGAATCATATGGGAGTCGTT	ss49838138
22:002853759	DS036535-2	G	T	AACTATGAGGCAGTCCGTTT AACTGATCCGTGAGTTGTCC	ss49838647
22:022530591	DS020970-1	A	T	AAGCTGCTCATGTCACTCG 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(℃)
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(℃)
片段	1F	5' -ATGGAGTTGCTGCCACCTTGCGCCTG-3'	984 bp	60
	1R	5' -TGAAACCCATCAGGCACCATCCCAGGT-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×PCR buffer:1.5 μL, 上下游引物(100 pmol/μL) 各1 μL, 4×dNTP 100 μmol/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℃预变性, 4 min; 94℃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℃延伸, 30 s; 35个循环; 72℃继续延伸7 min; 扩增产物4℃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）

CGTGGGATCCTCAGACCCACACCCGCGGCTACGGCCCCGCTGCGTCCGTCCCCGCAGAGCTCCATACCCTGCGGTACATCTCTACGGCGATACGGATCCCGGCCCCGGGCAGCCGTGGTACGTGGACGTGGGGTACGTGGACGGGGAACTCTTCACGCACTACAACAGCACCGCTCGGAGGGTGTGCCCCGACCGAGTGGATAGCGGCAACACGGACCAGCAGTACTGGGACAGAGAGACGCAGATCGCACAGGGCAATGAGCAGATTGACCGCGAGAACCTGGACATACGGCAGCAGCGCCACAACCAGACCGGCGGTGAGCACGGCCGGGGCCGCGGCTCCGTGGTGTGGGATGGACTCCATGGCGCAGTGCCG

片段（2）

CTGTGTTTCAGGGTCTCACACGGCGCAGTGGATGTACGGCTGTGACATCCTCGAGGACGGCACCATCCGGGGGTATCATCAGATGGCCTGCGATGGGAGAGACTTCATTGCCCTCGCTGAAGACATGAAGACGTTCACTGCAGCAGTTCAGAGGCAGTTCACCAAGAGGAAATGGGAGGAAGGAGGTTATGCTGAGAGGAAGAAGCAGTACC-TGGAGGAAACCTGCGTGGAGGGGCTGCGGAGATACGTGGAATACGGGAAGGCTGAGCTGGGAGAGAGGTGAGCAGGGT-----GGGGGGGGGC-----CGCAGTGTGGGGCTGGACGTGGGCCGGGGGCTCAGTGTGGGGAGCTCAGCCCGCCCTCATTGCCACCCGCT-GCAGAGCGGCCTGAGGTGCGAGTGTGGGGAAGGAGGCCGACGGATCCTGACCTTGCTCTGC

C.5.2 B5单倍型实验鸡标准序列

片段（1）

CCGTGGGATCCTCAGACCCCCACCCGCGGCTACGGCCCCGCTGCGTCCGCCCCGCAGAGCTCCATACCCTGCGGTACATCCAACGGCGATACGGATCCCGGCCCCGGGCAGCCGTGGTACGTGGACGTGGGGTATGTGGACGGGGAACTCTTCGTGCACTACAACAGCACCGCGCGGAGGTACGTGCCCCGACCGAGTGGATGGCGGCAAGGCGGACCAGCAGTACTGGATGAACAGACGCAGATCGCACAGGGCAATGAGCGGAGTGTGAAAGTGAGCCTGGACACACTGCAGGAACGATACAACCAGACCGGCGGTGAGCACGGCCGGGGCCGCGGCTCCGTGGGTGTGGGATGGGCTCCATGGCGCAGTGCCG

片段（2）

CTGTGTTTCAGGGTCTCACACGGCGCAGTGGATGTACGGCTGTGACATCCTCGAGGACGGCACCATCCGGGGGTATCATCAGGAGGCCTACGATGGGAGAGACTTCATTGCCTTCGACAAAGGCACGATGACGTTCACTGCGGCAGTTCAGAGGCAGTTCACCAAGAGGAAATGGGAGGAAGGAGGTGTTGCTGAGGGCGGAAGCAGTACCTGGAGGAAACCTGTGTGGAGTGGCTGCGGAGATACGTGGAATATGGGAAGGCTGAGCTGGGCAGGAGAGGTGAGTGGGGTGGAGGGGGGCCACGGTGTGGGGCTGGACATGGGGCGGGGGCTCAGCGTGGGGATCTCAGCCCGCCCTCACTGCCACCCGCGCAGAGCGGCCCGAGGTGCGAGTGTGGGGAAGGAGGCCGACGGATCCTGACCTTGCTCTGC

C.5.3 B13单倍型实验鸡标准序列

片段（1）

CCGTGGGATCCTCAGACCCACCCGCGGCTACGGCCCCGCTGCGTCCGCCCCGCAGAGCTCCATACCCTGCGGTACATCCAACGGCGATACGGATCCCGGCCCCGGGCAGCCGTGGTACGTGGACGTGGGGTATGTGGACGGGGAACTCTTCGTGCACTACAACAGCACCGCGCGGAGGTACGTGCCCCGACCGAGTGGATGGCGGCAAGGCGGACCAGCAGTACTGGGATGGACAGACGCAGATCGGACAGCGCAATGAGCGGAGTGTGAAAGTGAGCCTGGACACACTGCAGGAACGATACAACCAGACCGGCGGTGAGCACGGCCGGGGCCGCGGCTCCGTGGGTGTGGGATGGGCTCCATGGCGCAGTGCCG

片段（2）

CTGTGTTTCAGGGTCTCACACGGTGCAGTGGATGTTGCGCTGTGACATCCTCGAGGATGGCACCATCCGGGGGTATCGTCAGGTGGCCTACGATGGGAAAGACTTCATTGCCTTCGACAAAGACATGAAGACGTTCACTGCGGCAGTTCAGAGGCAGTTCACCAAGAGGAA

ATGGGAGGAAGGAGGTGTTGCTGAGGGGTGGAAGAGTTACCTGGAGGAAACCTGCGTGAGTGGCTGCGGAGATACGTGGAATACGGGA
AGGCTGAGCTGGGCAGGAGAGGTGAGTGGGGTGGGGGGGGGCCGCGTGTGGGGCTGGACGTGGGGCGGGGGCTCAGCGTGGGGAGCT
CAGCCCGCCCTCATTGCCACCTGCCTGCAGAGCGGCCTGAGGTGCGAGTGTGGGGGAAGGAGGCCGACGGGATCCTGACCTTGCTCTG
C

C. 5.4 B15单倍型实验鸡标准序列

片段（1）

CGTGGGATCCTCAGACCCCAACCGCGGCTACGGCCCCGCTGCGTCCGCCCCGAGAGCTCCATACCCTGCGGTACATCCAT
ACGGCGATGACGGATCCCGGCCCCGGGCAGCCGTGGTACGTGGACGTGGGGTATGTGGACGGGAACTCTTCGTGCACTACAACAGCAC
CGCGCGGAGGTACGTGCCCCGCACCGAGTGGATGGCGGCCAAGGCGGACCAGCAGTACTGGGATGGACAGACGAGATCGGACAGCGCA
ATGAGCGGAGTGTAAAGTGAGCCTGGACACACTGCAGGAACGATACAACCAGACCGGCGGTGAGCACGGCCGGGGCCGCGGCTCCGTG
GGTGTGGGATGGGCTCCATGGCGCAGTGCCG

片段（2）

CTGTGTTTCAGGGTCTCACACGGTGCAGTGGATGTTTCGGCTGTGACATCCTCGAGGATGGCACCATCCGGGGGTATCGTCAGGTG
GCCTACGATGGGAAAGACTTCATTGCCTTCGACAAAGACATGAAGACGTTCACTGCGGCAGTTCAGAGGCAGTTCACCAAGAGGAA
ATGGGAGGAAGGAGGTGTTGCTGAGGGGTGGAAGAGTTACC-TGGAGGAAACCTGCGTGAGTGGCTGCGGAGATACGTGGAATACGGG
AAGCTGAGCTGGGCAGGAGAGGTGAGTGGGGT-----GGGGGGGGGC-----CGCGGTGTGGGGCTGGACGTGGGGCGGGGGC
TCAGCGTGGGAGCTCAGCCCGCCCTCATTGCCACCTGCCT-GCAGAGCGGCCCGAGGTGCGAGTGTGGGGGAAGGAGGCCGACGGGA
TCCTGACCTTGCTCTGC

C. 5.5 B19单倍型实验鸡标准序列

片段（1）

CCGTGGGATCCTCAGACCCCAACCGCGGCTACGGCCCCGCTGCGTCCGCCCCGAGAGCTCCATTCCTGCGGTACGTCCA
TACGGCGATGACGGATCCCGGCCCCGGGCTGCCGTGGTTCGTGGACGTGGGGTACGTGGACGGGAACTCTTCGTGCACTACAACAGCA
CCGCGCGGAGGTACGTGCCCCGCACCGAGTGGATGGCGGCCAACACGGACCAGCAGTACTGGGATGGACAGACGAGATCGGACAGGGC
AATGAGCGGAGTGTAAAGTGAGCTTGAACACACTGCAGGAACGATACAACCAGACCGGCGGTGAGCACGGCCGGGGCCGCGGCTCCGT
GGGTGTGGGATGGGCTCCATGGCGCAGTGCCG

片段（2）

CTGTGTTTCAGGGTCTCACACGGTGCAGTGTACGGCTGTGACATCCTCGAGGATGGCACCATCCGGGGGTATCATCAGACA
GCCTACGATGGGAGAGACTTCATTGCCTTCGACAAAGGCACGATGACGTTCACTGCGGCAGTTCAGAGGCAGTTCACCAAGAGGAA
ATGGGAGGAAGGAGGTGTTGCTGAGAGGTGGAAGAGTTACC-TGGAGGAAACCTGCGTGAGGGGCTGCGGAGATATGTGAATACGGG
AAGCTGAGCTGGGCAGGAGAGGTGAGCGGGGTGCGGGTGGGGGGGGGGGG--CGGACGCAGTGTGGGGCTGGACGTGGGGCGGGGGC
TCATCGTGGGAGCTCAGCCCGCCCTCACTGCCGCCACCC-ACAGAGCGGCCTGAGGTGCGAGTGTGGGGGAAGGAGGCTGACGGGA
TCCTGACCTTGCTCTGC

C. 5.6 B21单倍型实验鸡标准序列

片段（1）

CCGTGGGATCCTCAGACCCCAACCGCGGCTACGGCCCCGCTGCGTCCGCCCCGAGAGCTCCATACCCTGCGGTACATCCA
TACGGCGATGACGGATCCCGGCCCCGGGCAGCCGTGGTACGTGGACGTGGGGTATGTGGACGGGAACTCTTCGTGCACTACAACAGCA
CCGCGCGGAGGTACGTGCCCCGCACCGAGTGGATGGCGGCCAAGGCGGACCAGCAGTACTGGGATGGACAGACGAGATCGGACAGCGC
AATGAGCGGAGTGTAAAGTGAGCCTGGACACACTGCAGGAACGATACAACCAGACCGGCGGTGAGCACGGCCGGGGCCGCGGCTCCGT
GGGTGTGGGATGGGCTCCATGGCGCAGTGCCG

片段（2）

CTGTGTTTCAGGGTCTCACACGGTGCAGTGGATGTTGCGCTGTGACATCCTCGAGGATGGCACCATCCGGGGGTATCGTCAGGTG
 GCCTACGATGGGAAAGACTTCATTGCCCTTCGACAAAGACATGAAGACGTTCACTGCGGCAGTTCAGAGGCAGTTCACCAAGAGGAA
 ATGGGAGGAAGGAGGTGTTGCTGAGGGGTGGAAGAGTTACC-TGGAGGAAACCTGCGTGGAGTGGCTGCGGAGATACGTGGAATACGGG
 AAGGCTGAGCTGGGCAGGAGAGGTGAGTGGGTGGGGGGGGGCCGCGGTGTGGGGCTGGACGTGGGGCGGGGCTCAGCGTGGGGAGC
 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

ATGGAGTTGCTGCCCCACCTTGTCCTGGCCTGTGTCTGCTCCTGGCTGACCTGGTCGTGCTGGCAGCACTGGCCCGGTGGCCC
 CGGCACTGGCCAGCTGGGTCTAGTGGCCACATGGCTGGAGGCTGGGTGCGGCTACCAGTGTGTTGGGAGCTGGGAGGCTGTTGGCC
 CCGGAGGACCCCGGGAGCCCCGGCCCTGGTGAGCCTGGCCCTGCCACCTTCCTTACCCTGCGGGGCTGCCTGGAGCTGCCTGGGGC
 TCCACCACTGCTGCTGGCCATGGCCACACCGTCTGGCTGGCATTGGCCTATGGGGCAGTCTTGCTGGCCCTGCTCACCTGGACCTCCC
 TGGACCTGGGGTGGCCCTGGGGACCAAGGAGGTCAAGTACCAGGCGGCCCTGCACCGGCAGCTGGCCCTGGCCTGGCCTGAGTGGCCC
 TTCCTCAGCGGAGCCTTCTTCTCTCATGCTGGCTGCATTGGGTGAGACCTCCGTGCCCTACTGCACTGGGAAGGCCTTGATGTCCT
 CCGTCATGGGGATGGCCCCACTGCCTTTGCTACTGCCATCGGCTTTGTGTGCCTCGCCTCTGCCAGCAGGTAGGGACCCCCAGTTCCCTC
 TCCCAGACCCTGTCCACACCTGGGATGGTGCCTGATGGGTTTCA

C.6.2 B2单倍型MHC实验鸭参考序列

ATGGAGTTGCTGCCCCACCTTGCGCCTGGCCTGTGTCTGCTCCTGGCTGACCTGGTCGTGCTGGCAGCACTGGCCCGGTGGCCC
 CGGCACTGGCACAGCTGGGTCTGGTGGCCACATGGCTGGAGGCTGGGTGCGGCTACCAGTGTGTTGGGAGCTGGGAGGCTGTTGGCC
 CCGGAGGACCCAGGGAGCCGAGCCCTGGTGAGCCTGGCCCTGCCACCTTCCTTACCCTGCGGGGCTGCCTGGAGCTGCCTGGGGC
 TCCACCACTGCTGCTGGCCATGGCCACACCGTCTGGCTGGCATTGGCCTATGGGGCAGTCTTGCTGGCCCTGCTCACCTGGACCTCCC
 TGGACCTGGGGTGGCCCTGGGGACCAAGGAGGTCAAGTACCAGGCGGCCCTGCACCGGCAGCTGGCCCTGGCCTGGCCTGAGTGGCCC
 TTCCTCAGCGGAGCCTTCTTCTGCTGCTGGCTGCATTGGGTGAGACCTCCGTGCCCTACTGCACTGGGAAGGCCTTAGATGTCCT
 CCGCCATGGGGACGGCCCCACTGCCTTTGCCACTGCCATCGGCTTTGTGTGCCTCGCCTCTGCCAGCAGGTAGGGACCCCCAGTTCCCTC
 TCCCAGACCCTGTCCACACCTGGGATGGTGCCTGATGGGTTTCA

C.6.3 B3单倍型MHC实验鸭参考序列

ATGGAGTTGCTGCCCCACCTTGCGCCTGGCCTGTGTCTGCTCCTGGCTGACCTGGTGGTGTGCTGCGAGCACTGGCCCGGTGGCCC
 CGGCACTGGCCAGCTGGGTCTAGTGGCCACATGGTTGGAGGCTGGGTGCGGCTACCAGTGTGTTGGGAGCTGGGATGCTGTTGGCC
 CCGGAGGACCCCGGGAGCGGAGCCCTGGTGAGCCTGGCCCTGCCACCTTCCTTACCCTGCGGGGCTGCCTGGAGCTGCCTGGGGC
 TCCACCACTGCTGCTGGCCATGGCCACACCATCCTGGCTGGCATTGGCCTATGGGGCAGTCTTGCTGGCCCTGCTCACCTGGACCTCCC
 TGGACCTGGGGTGGCCCTGGGGACCAAGGAGGTCAAGTACCAGGCGGCCCTGCACCGGCAGCTGGCCCTGGCCTGGCCTGAGTGGCCC
 TTCCTCAGCGGAGCCTTCTTCTCTCTGCTGCTGGCTGCATTGGGTGAGACCTCCGTGCCCTACTGCACTGGGAAGGCCTTAGATGTCCT
 CCGCCATGGGGACGGCCCCACTGCCTTTGCCACTGCCATCGGCTTTGTGTGCCTCGCCTCTGCCAGCAGGTAGGGACCTCCAGTTCCCTC
 TCCCAGACCCTGTCCACACCTGGGATGGTGCCTGATGGGTTTCA

C.6.4 B4单倍型MHC实验鸭参考序列

ATGGAGTTGCTGCCCCACCTTGCGCCTGGCCTGTGTCTGCTCCTGGCTGACCTGGTCGTGCTGGCAGCACTGGCCAGTTGGCCC
 CGGCACTGGCCAGCTGGGTCTAGTGGCCACATGGCTGGAGGCTGGGTGCGGCTACCAGTGTGTTGGGAGCTGGGATGCTGTTGGCC

CCCGGAGGACCCCGGGGAGCCGCGGCCCTGGTGAGCCTGGCCCCTGCCACCTTTCTTACCCTGCGGGGCTGCCTGGAGCTGCCTGGGGC
TTCACCAGTGCTGCTAGCCATGGCCACACCGTCCTGGCTGGCATTGGCCTACGGGGCAGTCTTGCTGGCCCTGCTCACCTGGACCTCCC
TGGCACCTGGGGTGGCCCTGGGGACCAAGGAGGTCAAGTACCAGGCGGCCCTGCGCCGGCAGCTGGCCCTGGCCTGGCCTGAGTGGCCC
TTCCTCAGTGGAGCCTTCTTCTGCCTCGTGCTGGCTGCATTGGGTGAGACCTCCGTGCCCTACTGCACTGGGAAGGCCTTAGATGTCCT
CCGCCATGGGGACGGCCCCACTGCCTTTGCCACTGCCATCGGCTTTGTGTGCCTTGCTCCGCCAGCAGGTAGGGACCCCCAGTTCCTC
TCCTAGACCCTGTCCACACCTGGGATGGTGCCTGATGGGTTCA

参 考 文 献

- [1] GB 14925—2010 实验动物 环境及设施
-