



(21) 申请号 201980048942.8

(22) 申请日 2019.12.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112513298 A

(43) 申请公布日 2021.03.16

(30) 优先权数据
10-2018-0159746 2018.12.12 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.01.21

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2019/017153 2019.12.06

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/122507 KO 2020.06.18

(73) 专利权人 忠南大学校 产学协力团
地址 韩国大田广域市

(72) 发明人 李准宪 李胜焕 徐东园 金炯龙

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002
专利代理师 蒋洪之 孙永梅

(51) Int. Cl.
C12Q 1/6888 (2006.01)

(56) 对比文件

KR 20140049247 A, 2014.04.25

CN 105349637 A, 2016.02.24

CN 101016565 A, 2007.08.15

CN 101974647 A, 2011.02.16

CN 103374629 A, 2013.10.30

CN 107354220 A, 2017.11.17

JP 2008148612 A, 2008.07.03

KR 20160138855 A, 2016.12.06

KR 20160138856 A, 2016.12.06

KR 20160138857 A, 2016.12.06

刘冉冉等.鸡基因组育种和保种用SNP芯片研发及应用.《中国家禽》.2018,第40卷(第15期),第1-6页.

Dongwon Seo等.Estimation of linkage disequilibrium and analysis of genetic diversity in Korean chicken lines.《PLOS One》.2018,第13卷(第2期),e0192063.

Dong-Won Seo等.Single nucleotide polymorphism analysis of Korean native chickens using next generation sequencing data.《Mol Biol Rep》.2014,第42卷(第2期),第471-477页.

审查员 何永培

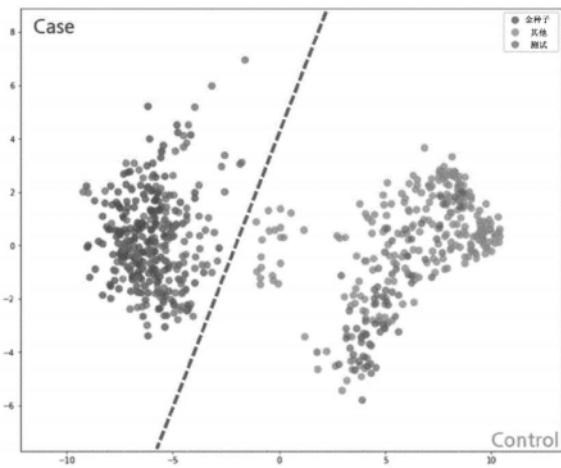
权利要求书4页 说明书20页
序列表25页 附图8页

(54) 发明名称

用于辨别土鸡的遗传背景或品种的单核苷酸多态性标记集及其用途

(57) 摘要

本发明涉及用于辨别土鸡的遗传背景或品种的单核苷酸多态性(SNP)标记组合物及其用途,本发明的单核苷酸多态性标记组合物为用于正确识别新品种土鸡的品种特异性并最优化的单核苷酸多态性标记的组合,可以在土鸡的流通过程中用作防止不正当行为的手段,有望通过提升消费者对土鸡的可信度来帮助家禽饲养农户提高收入。



1. 一种用于辨别土鸡的遗传背景或肉鸡新品种的单核苷酸多态性标记组合物,其特征
在于,包含分别由单核苷酸多态性标记组合中各单核苷酸多态性标记的碱基序列中含有第
36位单核苷酸多态性碱基的、8个以上的连续的核苷酸组成的各多核苷酸或其互补多核苷
酸,所述单核苷酸多态性标记组合包含以下单核苷酸多态性标记:

在序列14第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记;
在序列18第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记;
在序列25第36位上的单核苷酸多态性碱基为G或T的单核苷酸多态性标记;
在序列26第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记;
在序列30第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记;
在序列37第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;
在序列38第36位上的单核苷酸多态性碱基为G或T的单核苷酸多态性标记;
在序列39第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;
在序列41第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;
在序列46第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;
在序列52第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记;
在序列54第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;
在序列56第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;
在序列57第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记;
在序列62第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;
在序列63第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或G的单核苷酸多态性标记;
在序列64第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;
在序列67第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记;
在序列68第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记;
在序列69第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;
在序列71第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;
在序列73第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;
在序列74第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或C的单核苷酸多态性标记;
在序列78第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或C的单核苷酸多态性标记;
在序列79第36位上的单核苷酸多态性碱基为G或T的单核苷酸多态性标记;
在序列82第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或C的单核苷酸多态性标记;
在序列85第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;
在序列86第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记;
在序列92第36位上的单核苷酸多态性碱基为G或T的单核苷酸多态性标记;
在序列93第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;
在序列95第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记;
在序列97第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记;
在序列98第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;
在序列100第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;
在序列103第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记;以及

在序列105第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记，
其中所述土鸡为韩协品种H、F或Y，所述肉鸡新品种为利用韩协品种H、F或Y培育的品种或后代个体。

2. 根据权利要求1所述的用于辨别土鸡的遗传背景或肉鸡新品种的单核苷酸多态性标记组合物，其特征在于，所述单核苷酸多态性标记组合还包含以下单核苷酸多态性标记中的一个以上：

在序列1第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列2第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列3第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列4第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列5第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列6第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列7第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列8第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列9第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或C的单核苷酸多态性标记；
在序列10第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列11第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列12第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列13第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列15第36位上的单核苷酸多态性碱基为G或T的单核苷酸多态性标记；
在序列16第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列17第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列19第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列20第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列21第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列22第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列23第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或C的单核苷酸多态性标记；
在序列24第36位上的单核苷酸多态性碱基为G或T的单核苷酸多态性标记；
在序列27第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或T的单核苷酸多态性标记；
在序列28第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列29第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列31第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列32第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列33第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列34第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或C的单核苷酸多态性标记；
在序列35第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列36第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列40第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列42第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；

在序列43第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或G的单核苷酸多态性标记；
在序列44第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列45第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或T的单核苷酸多态性标记；
在序列47第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列48第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列49第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列50第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列51第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或G的单核苷酸多态性标记；
在序列53第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或C的单核苷酸多态性标记；
在序列55第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或T的单核苷酸多态性标记；
在序列58第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列59第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列60第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列61第36位上的单核苷酸多态性碱基为G或T的单核苷酸多态性标记；
在序列65第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列66第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列70第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列72第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列75第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列76第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列77第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或C的单核苷酸多态性标记；
在序列80第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列81第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列83第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列84第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或G的单核苷酸多态性标记；
在序列87第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或C的单核苷酸多态性标记；
在序列88第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列89第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列90第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列91第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或G的单核苷酸多态性标记；
在序列94第36位上的单核苷酸多态性碱基为G或T的单核苷酸多态性标记；
在序列96第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列99第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或G的单核苷酸多态性标记；
在序列101第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列102第36位上的单核苷酸多态性碱基为C或T的单核苷酸多态性标记；
在序列104第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；
在序列106第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或G的单核苷酸多态性标记；和
在序列107第36位上的单核苷酸多态性碱基为A或C的单核苷酸多态性标记。

3. 根据权利要求1或2所述的辨别土鸡的遗传背景或肉鸡新品种的单核苷酸多态性标

记组合物,其特征在于,所述连续的核苷酸为8个至71个的连续的核苷酸。

4.一种用于辨别土鸡的遗传背景或肉鸡新品种的微阵列,其特征在于,包含权利要求1至3中任一项所述的用于辨别土鸡的遗传背景或肉鸡新品种的单核苷酸多态性标记组合物,

其中所述土鸡为韩协品种H、F或Y,所述肉鸡新品种为利用韩协品种H、F或Y培育的品种或后代个体。

5.一种土鸡或肉鸡新品种的遗传背景或品种的辨别方法,其特征在于,包括:

从土鸡疑似个体或肉鸡新品种个体中分离基因组脱氧核糖核酸的步骤;以及

在分离的所述基因组脱氧核糖核酸中确定权利要求1或2中任一项所定义的单核苷酸多态性标记组合中单核苷酸多态性位置的碱基的基因型的步骤,

其中所述土鸡为韩协品种H、F或Y,所述肉鸡新品种为利用韩协品种H、F或Y培育的品种或后代个体。

6.一种用于辨别土鸡或肉鸡新品种的遗传背景或品种的引物集,其特征在于,用于扩增权利要求1或2所定义的单核苷酸多态性标记组合,

其中所述土鸡为韩协品种H、F或Y,所述肉鸡新品种为利用韩协品种H、F或Y培育的品种或后代个体。

7.一种用于辨别土鸡或肉鸡新品种的遗传背景或品种的试剂盒,其特征在于,包含:

权利要求6所述的引物集;以及

试剂,用于进行扩增反应,

其中所述土鸡为韩协品种H、F或Y,所述肉鸡新品种为利用韩协品种H、F或Y培育的品种或后代个体。

用于辨别土鸡的遗传背景或品种的单核苷酸多态性标记集及其用途

技术领域

[0001] 本发明涉及用于辨别土鸡的遗传背景或品种的单核苷酸多态性标记集及其用途。

背景技术

[0002] 家禽肉占韩国全部肉类产量的20%以上,在农业收入及农村经济中发挥着重要作用。其中,占最高比例的鸡的种苗大部分从畜牧业发达国家(美国、英国、法国、德国、丹麦等)进口。并且,牛(2008年)、猪(2014年)已通过推广生产可追溯制的来区分韩国品种和进口品种,由此确保可靠性,但相反地,本土鸡的保护及开发却很少,其名称或区分不明确,因此急需确保作为韩国品种的可靠性。为了能够使消费者一目了然地确认鸡、鸭、鹅等家禽产品的流通途径,农林畜产食品部以于2019年下半年引进“家禽及家禽产品追溯制”为目标,于2018年11月发布了推进示范事业的计划。

[0003] 韩国政府为了减少家禽肉的进口依赖度并成为引领未来农业的种苗强国而筹划了开发土鸡品种的金种子项目(Golden Seed Project)。通过上述项目开发的土鸡新品种以30%以上的韩国市场占有率、海外市场出口100万美元的目标进行。由此,在将要开发的土鸡品种的情况下,需要通过确立利用基因型的个体识别方法来迅速正确地识别土鸡品种的方法。但是,由于鸡的基因上能够识别个体的结构域(domain)根据鸡的品种而多种多样,因此为了识别鸡的个体,选定根据鸡的特异性遗传情况的标志基因且设定利用上述标记基因的基因鉴别技术至关重要。

[0004] 另外,韩国授权专利第1751932号公开了能够在早期预测并识别有关韩国产土鸡的日增重量的遗传能力的“新型脱氧核糖核酸(DNA)标记因子及利用其的筛选方法”,韩国公开专利第2018-0050470号公开了“用于识别本土鸡个体的超卫星标记及利用其的本土鸡的个体识别方法”,但尚无有关本发明的用于辨别土鸡的遗传背景或品种的单核苷酸多态性(SNP)标记集及其用途的记载。

发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 本发明通过上述要求而导出,本发明人为了开发用于正确识别新品种土鸡的品种特异性并最优化的单核苷酸多态性标记的组合,利用600K高密度单核苷酸多态性芯片获取了9个系统的韩协的土鸡、6个系统的国立畜产科学院的土鸡以及5个系统的肉用及产蛋的实用鸡的共283只鸡的基因型信息,以所获取的基因型的单核苷酸多态性的信息为基础实施主成分分析(Principal Coordinates Analysis, PcoA)的结果确认,除部分品种外,大部分的品种形成了簇并很好地区分。并且,本发明人为了筛选能够明确区分“金种子项目”中主要用于生产新品种土鸡的韩协的HH、HF及HY系统的单核苷酸多态性组合,共筛选了107个单核苷酸多态性,利用筛选的107个单核苷酸多态性组合对通过600K芯片进行基因型分析的相同的样品再次进行主成分分析的结果确认,各集团都很好的区分,从而完成了本发

明。

[0007] 技术方案

[0008] 为了解决上述问题,本发明提供如下的用于辨别土鸡的遗传背景或肉鸡新品种的单核苷酸多态性标记组合物,其包含由在由序列14、18、25、26、30、37、38、39、41、46、52、54、56、57、62、63、64、67、68、69、71、73、74、78、79、82、85、86、92、93、95、97、98、100、103及105的碱基序列组成的多核苷酸中的各碱基序列中含有第36位单核苷酸多态性(SNP, single nucleotide polymorphism)碱基的8个以上的连续的核苷酸组成的各多核苷酸或其互补多核苷酸。

[0009] 并且,本发明提供一种用于辨别土鸡的遗传背景或肉鸡新品种的微阵列,包含多核苷酸或其互补脱氧核糖核酸(cDNA),上述多核苷酸包含上述单核苷酸多态性碱基。

[0010] 并且,本发明提供一种土鸡或肉鸡新品种的遗传背景或品种的辨别方法,包括:从土鸡疑似个体或肉鸡新品种个体中分离基因组脱氧核糖核酸的步骤;以及在分离的上述基因组脱氧核糖核酸中确定本发明的多核苷酸的单核苷酸多态性位置碱基的基因型的步骤。

[0011] 并且,本发明提供一种用于辨别土鸡或肉鸡新品种的遗传背景或品种的引物集,用于扩增包含上述单核苷酸多态性碱基的多核苷酸。

[0012] 并且,本发明提供一种用于辨别土鸡或肉鸡新品种的遗传背景或品种的试剂盒,包含:上述引物集;以及试剂,用于进行扩增反应。

[0013] 发明的效果

[0014] 本发明的单核苷酸多态性标记组合物可用作防止在土鸡的流通过程中发生不正当行为的手段,能够正确辨别有关土鸡或肉鸡新品种的遗传背景,有望通过提升消费者对土鸡的可信度来帮助家禽饲养农户提高收入。

附图说明

[0015] 图1为以利用600K高密度单核苷酸多态性芯片获取的单核苷酸多态性的基因型信息为基础对283只鸡实施主成分分析(Principal Coordinates Analysis)的结果。

[0016] 图2为对利用筛选的107个单核苷酸多态性组合通过600K芯片进行基因型分析的相同的样品再次进行主成分分析的结果,其中,HH、HF、HY品种为Case组,其他系统的品种为Control组。

[0017] 图3为利用为了模拟筛选的107个单核苷酸多态性的识别能力而确保的基因型生成假想后代并进行主成分分析的结果,其中,黄色为Control组,蓝色为Case组。

[0018] 图4为利用假想的集团和实际集团的182只的基因型信息实施多维尺度(MDS, Multidimensional scaling)分析的结果。

[0019] 图5为以通过多维尺度分析获取的分布信息为基础,将包括从现有的600K数据中获取的283个和假想后代488个的共771个数据用作学习数据集,将新获取的192个基因型信息用作测试数据集,由此导出不同机械学习模型的接受者操作特征(ROC, Receiver operating characteristic)曲线的结果。

[0020] 图6为为了标记组合的最优化而以各个机械学习的不同模型特征重要度(Feature Importance, FI)为基础筛选全部107个单核苷酸多态性中对品种区分具有实质影响的单核苷酸多态性的结果。

具体实施方式

[0021] 为了实现本发明的目的,本发明提供一种用于辨别土鸡的遗传背景或肉鸡新品种的单核苷酸多态性标记组合物,其包含由在由序列14、18、25、26、30、37、38、39、41、46、52、54、56、57、62、63、64、67、68、69、71、73、74、78、79、82、85、86、92、93、95、97、98、100、103及105的碱基序列组成的多核苷酸中的各碱基序列中含有第36位单核苷酸多态性碱基的8个以上的连续的核苷酸组成的各多核苷酸或其互补多核苷酸。

[0022] 并且,本发明提供一种用于辨别土鸡的遗传背景或肉鸡新品种的单核苷酸多态性标记组合物,还包含在由以下组成的组中的一个以上的多核苷酸:由在由序列1至序列13、序列15至序列17、序列19至序列24、序列27至序列29、序列31至序列36、序列40、序列42至序列45、序列47至序列51、序列53、55、序列58至序列61、序列65、66、70、72、序列75至77、序列80、81、83、84、序列87至序列91、序列94、96、99、101、102、104、106及107的碱基序列组成的多核苷酸中的各碱基序列中含有第36位单核苷酸多态性碱基的8个以上的连续的核苷酸组成的各多核苷酸或其互补多核苷酸。

[0023] 在本发明的单核苷酸多态性标记组合物中,上述连续的核苷酸可以为8个至100个的连续的核苷酸,但不限于此。

[0024] 在本说明书中,术语“核苷酸”是指以单链或双链形态存在的脱氧核糖核苷酸或核糖核苷酸,若无特别说明,则包括自然的核苷酸的类似物。

[0025] 术语“多态性 (polymorphism)”是指即使同种生物,其模样或固有特征显出多样性,或者一个基因座 (locus) 上存在两个以上的等位基因 (allele) 的情况,在多态性部位中,根据个体而只有单个碱基不同的称为“单核苷酸多态性 (single nucleotide polymorphism, SNP)”。为了研究和保护韩国的固有基因资源而通过利用单核苷酸多态性的单核苷酸多态性脱氧核糖核酸 (SNP DNA) 分析法进行了多种研究,但有关土鸡的研究却很有限。用于确认上述多态性的多态性标记可以在选择的集团中具有表现出1%以上发生频率的两种以上的等位基因,优选地,可以在选择的集团中具有表现出5%以上或10%以上的发生频率的两种以上的等位基因。

[0026] 在本说明书中,术语“土鸡”是指包括纯血统的本土鸡和虽然来自国外,但引进途径明确且经过改良,至少7代以上稳定地适应韩国的气候和风土的品种。

[0027] 在本发明一实例的单核苷酸多态性标记组合物中,上述土鸡可以为韩协品种H、F或Y,但不限于此,上述肉鸡新品种可以为利用韩协品种H、F或Y培育的品种或后代个体。上述韩协品种H、F或Y是作为金种子项目 (GSP, golden seed project) 新品种土鸡开发的核心系统而被利用的集团,本发明的单核苷酸多态性标记组合物能够以很高的正确度区分韩协品种H、F或Y与其他鸡品种间的基因型,可以很好地用于确保土鸡资源的权利及其的保护。

[0028] 在本发明一实例的单核苷酸多态性标记组合物中,上述单核苷酸多态性位置碱基在序列1至序列107的碱基序列中均为第36位,在表2至表5的单核苷酸多态性碱基序列信息中以[/]表示多态性碱基信息。

[0029] 本发明的单核苷酸多态性组合物可以包含由序列14、18、25、26、30、37、38、39、41、46、52、54、56、57、62、63、64、67、68、69、71、73、74、78、79、82、85、86、92、93、95、97、98、100、103及105的碱基序列组成的36个多核苷酸作为最小标记组合,除此以外,还可以包含选自由序列1至序列13、序列15至序列17、序列19至序列24、序列27至序列29、序列31至序列36、

序列40、序列42至序列45、序列47至序列51、序列53、55、序列58至序列61、序列65、66、70、72、序列75至序列77、序列80、81、83、84、序列87至序列91、序列94、96、99、101、102、104、106及107的碱基序列组成的多核苷酸组成的组中的一个以上的多核苷酸。上述由36个多核苷酸组成的单核苷酸多态性标记组合以特征重要度为基准筛选,是在自适应增强算法(AdaBoost)机械学习模型中能够以高正确度区别土鸡和其外的鸡品种的最小标记组合。

[0030] 并且,本发明提供一种用于辨别土鸡的遗传背景或肉鸡新品种的微阵列,包含多核苷酸或其互补脱氧核糖核酸,上述多核苷酸包含上述单核苷酸多态性(single nucleotide polymorphism)碱基。优选地,上述多核苷酸可以固定在涂敷有胺基硅烷(amino-silane)、多聚赖氨酸或醛活性基团的基板,但不限于此。将上述多核苷酸固定化在基板的方法可以使用利用压电(piezoelectric)方式的微量吸移(micropipetting)法、利用针(pin)形态的测位仪(spotter)的方法,但不限于此,可以使用相关领域公知的多种方法。并且,上述基板可以为硅晶圆(silicon wafer)、玻璃、石英(quartz)、金属或塑料,但不限于此。

[0031] 本发明的微阵列可以将如前述般由在碱基序列内包含单核苷酸多态性碱基的序列14、18、25、26、30、37、38、39、41、46、52、54、56、57、62、63、64、67、68、69、71、73、74、78、79、82、85、86、92、93、95、97、98、100、103及105组成的36个多核苷酸作为最小组合来构成,还可以包含选自由在上述36个多核苷酸中包含由序列1至序列13、序列15至序列17、序列19至序列24、序列27至序列29、序列31至序列36、序列40、序列42至序列45、序列47至序列51、序列53、55、序列58至序列61、序列65、66、70、72、序列75至序列77、序列80、81、83、84、序列87至序列91、序列94、96、99、101、102、104、106及107的碱基序列组成的单核苷酸多态性碱基的多核苷酸组成的组中的一个以上的多核苷酸来构成。上述多核苷酸包含示出作为土鸡的韩协品种H、F或Y与其他鸡品种之间的多态性的单核苷酸多态性碱基,因此本发明的微阵列能够很好地用于辨别土鸡,尤其用于辨别韩协品种H、F或Y与其他鸡品种。

[0032] 并且,本发明提供一种土鸡或肉鸡新品种的遗传背景或品种的辨别方法,包括:从土鸡疑似个体或肉鸡新品种个体中分离基因组脱氧核糖核酸的步骤;以及在分离的上述基因组脱氧核糖核酸中确定本发明的多核苷酸的单核苷酸多态性位置的碱基的基因型的步骤。

[0033] 在本发明的用于辨别土鸡或肉鸡新品种的遗传背景或品种的方法中,上述单核苷酸多态性位置的基因型如表2至表5所示。

[0034] 本发明的土鸡或肉鸡新品种的遗传背景或品种的辨别方法可以通过在从被测体(土鸡疑似个体或肉鸡新品种个体)分离的基因组脱氧核糖核酸确定基因型辨别被测体是否为韩协品种H、F或Y或是否为利用韩协品种H、F或Y培育的品种。

[0035] 在本发明的方法中,从被测体(土鸡疑似个体或肉鸡新品种个体)分离基因组脱氧核糖核酸的方法可以通过相关领域已知的常规方法实现。例如,可以从组织或细胞直接提取脱氧核糖核酸,或者通过使用如聚合酶链式反应(PCR)的扩增方法特异性地扩增特定区域并分离脱氧核糖核酸来实现。在本发明中,脱氧核糖核酸不仅指脱氧核糖核酸,还包括通过信使核糖核酸(mRNA)合成的互补脱氧核糖核酸。从被测体获取核酸的步骤可以使用例如聚合酶链式反应扩增法、连接酶链式反应(ligase chain reaction)、转录扩增(transcription amplification)、自我持续序列复制系统(self-sustained sequence

replication system;Guatelli等,Proc.Natl.Acad.Sci.USA(1990)87:1874-1878)以及依赖核酸序列的扩增(nucleic acid sequence-based amplification),但不限于此。

[0036] 分离的脱氧核糖核酸的碱基序列的分析可以通过相关领域已知的多种方法实现。例如,可以通过经双脱氧法的直接确定核酸的核苷酸序列来实现,或者利用将包含单核苷酸多态性部位的序列的探针或其互补性探针与上述脱氧核糖核酸杂交并检测从中获得的杂交程度来确定/分析多态性部位的核苷酸序列的方法等,但不限于此。上述杂交的程度可以通过例如在靶脱氧核糖核酸标记可检测的标记后,仅特异性检测出杂交的靶脱氧核糖核酸来实现,此外还可以使用电信号检测方法等,但不限于此。

[0037] 还可以包括如下步骤,即,将从上述土鸡疑似个体或肉鸡新品种个体分离的核酸试样与包含本发明的单核苷酸多态性的多核苷酸或其互补多核苷酸或者与其杂交的多核苷酸进行杂交后,检测杂交结果。

[0038] 在本说明书中,术语“探针(probe)”是指包含与靶核酸序列实质上互补的一个或多个部位的单链核酸分子。并且,术语“杂交(hybridization)”是指互补性单链核酸形成双链核酸。杂交可以在完全匹配或部分错配且实际上匹配的两条核酸链之间进行。用于杂交的互补性可以根据杂交条件,尤其温度的不同而不同。

[0039] 并且,本发明的土鸡的遗传背景或品种辨别方法可以通过机械学习模型来验证各个个体的基因型分析结果的正确度及特异度,上述机械学习模型可以为自适应增强算法模型、决策树(Decision Tree)模型、随机森林(Random Forest)模型,但不限于此。

[0040] 并且,本发明提供一种于辨别土鸡或肉鸡新品种的遗传背景或品种的引物集,上述引物集用于扩增包含本发明的单核苷酸多态性碱基的多核苷酸。

[0041] 在本发明的引物集中,包含上述单核苷酸多态性碱基的多核苷酸可由由序列1至序列107的碱基序列组成,详细信息如前所述。

[0042] 在本说明书中,术语“引物”是指与所要复制的核酸链互补的单链寡核苷酸序列,可以起到作为用于合成引物延伸产物的开始位置的作用。上述引物的长度及序列应允许延伸产物合成的开始。引物的具体长度及序列不仅依赖于所要求的脱氧核糖核酸或核糖核酸靶的复杂程度(complexity),还依赖于如温度及离子强度的引物利用条件。在本发明的引物集中,可由正向及反向引物组成一个引物集,也可以由两个等位基因特异性正向引物和一个反向引物组成一个引物集,或者可以由单核苷酸多态性类型鉴别等位基因特异性引物(ASP,SNP type assay allele specific primer)1、单核苷酸多态性类型鉴别等位基因特异性引物2、单核苷酸多态性类型鉴别位点特异性引物(LSP,SNP type assay locus specific primer)及单核苷酸多态性类型鉴别特异性靶扩增引物(STA,SNP type assay specific target amplification primer)组成一个引物集的富鲁达(Fluidigm)单核苷酸多态性基因型分析用引物集,但不限于此。

[0043] 本发明的寡核苷酸引物集可以通过扩增反应扩增靶序列。扩增靶核酸的方法有聚合酶链式反应(polymerase chain reaction,PCR)、连接酶链式反应、依赖核酸序列的扩增、基于转录的扩增系统(transcription-based amplification system)、链置换扩增(strand displacement amplification)或通过Q β -复制酶(repliCase)的扩增或者相关领域已知的用于扩增核酸分子的任意其他适当的方法。其中,聚合酶链式反应是指利用聚合酶(polymerase)在与靶核酸特异性结合的引物对中扩增靶核酸的方法。这样的聚合酶链式

反应方法已在相关领域熟知,还可以利用商业性可利用的试剂盒。

[0044] 并且,本发明提供一种用于辨别土鸡或肉鸡新品种的遗传背景或品种的试剂盒,上述试剂盒包含上述引物集以及用于进行扩增反应的试剂。在本发明的试剂盒中,用于进行上述扩增反应的试剂可以包含脱氧核糖核酸聚合酶、三磷酸脱氧核苷酸(dNTPs)、缓冲液等。并且,本发明的试剂盒还可以包括记载有最佳反应执行条件的使用人员说明书。说明书为说明试剂盒的使用方法,例如聚合酶链式反应缓冲液制备方法、所提出的反应条件等的印刷品。说明书可包括小册子或传单形态的指南、贴在试剂盒的标签以及包装试剂盒的外包装表面上的说明。并且,说明书包括通过如互联网的电子媒介公开或提供的信息。

[0045] 以下,通过实施例详细说明本发明。但下述实施例仅用于例示本发明,本发明的内容并不限定于以下述实施例。

[0046] 1. 用于筛选单核苷酸多态性标记的材料及方法

[0047] 将由15个系统的韩国土鸡集团和5个系统的实用鸡集团组成的共283只鸡的样品用作供试动物用于实验。韩国土鸡集团由韩协种鸡公司保有的纯血统鸡9个系统(HH:23只,HF:23只,HG:23只,HS:23只,HV:23只,HW:23只,HA:20只,HY:21只,HZ:15只)和韩国国立畜产科学院(The National Institute of Animal Science,NIAS)提供的纯血统鸡6个系统(NC:6只,ND:6只,NH:6只,NS:6只,NR:6只,NY:5只)构成,实用鸡集团由Cobb、Arbor Acre、Ross公司提供的3种肉用鸡(Cobb:12只,Ab:10只,Ross:12只)和Hyline brown、Lohman brown公司提供的2种蛋鸡(HL:10只,LO:10只)构成。

[0048] 利用PrimePrep™ DNA Isolation试剂盒(GenetBio公司,韩国大田)通过供试动物的血液提取基因组脱氧核糖核酸(gDNA)。利用纳米微滴(NanoDrop)分光光度计(Thermo Fisher Scientific公司,沃尔瑟姆,马萨诸塞州,美国)测量所提取的基因组脱氧核糖核酸的质量和浓度。所提取的脱氧核糖核酸到试验之前为止在-20℃的温度下冷冻保管。在所获取的上述基因组脱氧核糖核酸中,利用Axiom 600K鸡阵列单核苷酸多态性芯片(Axiom 600K chicken array SNP chip)(Affymetrix公司,圣克拉拉,加利福尼亚州,美国)确认580954个单核苷酸多态性的基因型信息。为了导出更正确的结果,利用PLINK软件(ver.1.91,<http://zzz.bwh.harvard.edu/plink/>)通过基因族群选项(geno option)对确认的基因型信息进行去除基因型分析误差为10%以上的单核苷酸多态性的质量控制(QC, quality Control)。以进行质量控制过程的单核苷酸多态性基因型信息为基础,利用PLINK软件实施主成分分析。通过利用R software package将通过上述方式获取的数据进行布局(plot)可视化。

[0049] 2. 单核苷酸多态性标记候选集的构成

[0050] 在使用600K单核苷酸多态性芯片确认基因型的集团中,将用作金种子项目新品种土鸡开发的核心系统的集团设定为case组(HH、HF、HY),将除HH、HF及HY之外的剩余集团均设定为control组,为了确保case组的特异性单核苷酸多态性,实施两个集团之间的全基因组关联分析(GWAS, Genome-Wide Association Study)。在分析结果中,根据卡方检验p值(chi-square p-value)设定能够显著区分case组及control组的单核苷酸多态性的优先顺序。为了避免利用全基因组关联分析方法导出的单核苷酸多态性顺序中大部分的高位单核苷酸多态性布阵于巨大染色体的缺点并利用集团的连锁不平衡(Linkage Disequilibrium, LD)多样性信息,计算了连锁不平衡区块,以计算结果为基础筛选每1个、

50个、100个连锁不平衡的单核苷酸多态性来构成了每个集包含107个单核苷酸多态性的3种单核苷酸多态性组合集(集(set)1、2、3)。

[0051] 为了评价上述3种单核苷酸多态性组合集的品种识别能力,利用各个单核苷酸多态性组合集并使用PLINK软件实施主成分分析(PcoA)。其结果如图2所示,挑选每50个连锁不平衡的单核苷酸多态性的集2的结果示出最佳的集合形态。虽然在图2中确认集3与集2示出相似的图案,但在之前的分析中,标记间的连锁不平衡间距越大,集2比集3示出更好的集团聚集,因此最终挑选集2。并且,与107个单核苷酸多态性的大部分集中在1号染色体的集1的结果不同地,在筛选每50个连锁不平衡的单核苷酸多态性的集2的单核苷酸多态性中,单核苷酸多态性整体上均匀地分布于各个染色体(参照下述表1)。

[0052] 3. 最佳单核苷酸多态性标记集的构成

[0053] 在构成组合的单核苷酸多态性集中,确认集2的效率好,在进行验证实验之前,为了评价品种区分可能性,生成488只假想的后代(F_1 、 F_2 及 F_3)进行评价。假想的后代通过来自父亲(2n)和母亲(2n)的单倍体(n)等位基因的任意结合而生成。当假想后代生成时,将韩协公司的HH、HF及HY系统用作父母系统的情况下,追加指定为case组,除此之外的假想后代则包括在control组中。利用PLINK软件(ver.1.91)对多个集的单核苷酸多态性基因型信息分别实施主成分分析。还为了以主成分分析结果为基础确认能够最能区分的最佳分类模型(classification model),适用9种机械学习算法(临近算法(Nearest Neighbors)、线性支持向量机(Linear SVM)、径向基函数支持向量机(Radial-Basis-Function SVM)、随机森林法、自适应增强算法、朴素贝叶斯(Naive Bayes)、线性判别分析(Linear Discriminant Analysis)、二次判别分析算法(Quadratic Discriminant Analysis algorithm)、决策树)来辨别107个单核苷酸多态性组合集及分类模型。

[0054] 为了利用挑选的107个单核苷酸多态性组合集的单核苷酸多态性确认能够区分实际集团的最佳的单核苷酸多态性数量,制备富鲁达生物标记96.96动态阵列(Fluidigm's Biomark 96.96Dynamic Array)(Fluidigm Corporation公司,加利福尼亚,美国)对共182只鸡的样品实施的基因型分析。基因型分析将韩协种鸡公司保有的纯血统鸡3个系统(HF:36只,HH:36只,HY:26只)和金种子项目新品种土鸡实用鸡集团的2种(GSP_CC(HFHY):10只,GSP_CC2(FHFY):10只)用作case组,将市场流通中的肉用鸡(Ross:20只,Cobb:8只,Abor Acres:11只)与蛋鸡(Lohmann brown:5只)、韩国土鸡系统的实用肉用鸡3种(WM2:10只,Yelim:5只,Hyunin:5只)用作control组。

[0055] 接着,概率性的计算根据单核苷酸多态性标记数量的品种区分可能程度。灵敏度(sensitivity)是指通过本发明的单核苷酸多态性标记预想为test组的个体实际上是test组的概率的正确度。

[0056] 灵敏度 (Sensitivity) =
$$\frac{\text{实际test组的鸡 (true Test group chicken)}}{\text{预想test组的鸡 (estimate Test group chicken)}}$$

[0057] 特异度(specificity)是指通过本发明的单核苷酸多态性标记预想为non-test组的个体实际上是non-test组的概率的正确度。

[0058] 特异度 (Specificity) =
$$\frac{\text{实际non-test组的鸡 (true non-Test group chicken)}}{\text{预想non-test组的鸡 (estimate non-Test group chicken)}}$$

[0059] 实施例1.用于区分土鸡的单核苷酸多态性标记的筛选

[0060] 利用600K高密度单核苷酸多态性芯片获取了283只鸡各自的单核苷酸多态性基因型信息,以获取的单核苷酸多态性的基因型信息为基础实施主成分分析的结果,可以确认除一部分品种外,大部分品种形成簇,且能够很好地区分(图1)。

[0061] 在金种子项目中,主要用于生产新品种土鸡的品种是通过三元杂交方法利用HH、HF、HY的3个系统来生产,HH、HF、HY系统相当于韩协特异性保有的本土鸡品种,将HH及HF系统用作肉用特性的父系统,将HY系统用作产蛋特性的母系统,不仅用于整体交配计划,还基因成分和特性也示出充分的独立性,因此选择为挑选单核苷酸多态性的主要品种。为了挑选能够明确区分HH、HF和HY系统的单核苷酸多态性组合,通过作为统计分析工具的PLINK利用对所确认的基因型分析误差为10%以上的单核苷酸多态性进行质量控制的基因型信息,将HH、HF及HY设定为Case组,将剩余的土鸡集团及实用鸡集团均设定为Control组后,进行对Case组、Control组的关联分析。获取作为其结果的显著差异的X2(卡方(Chi-Square))p值,并按照由低到高的顺序排列后,去除作为性染色体的Z染色体的单核苷酸多态性,挑选Case组的特异同形接合座位。并且,为了在所有染色体中均匀挑选单核苷酸多态性,分析组的连锁不平衡区块信息来在每50个连锁不平衡区块挑选一个标记的结果(集2),可以在1号染色体中挑选37个,在2号及5号染色体中分别挑选10个,在6号染色体中挑选8个,在3号集15号染色体中分别挑选7个,在24号染色体中挑选6个,在10号染色体中挑选5个,在20号及26号染色体中分别挑选4个,在7号及18号染色体中分别挑选2个,在11号、13号、22号、25号及28号染色体中分别挑选1个,从而获得共107个单核苷酸多态性组合。利用挑选的107个单核苷酸多态性组合对使用600K芯片进行基因型分析的相同样品再次进行主成分分析的结果,可以确认能够很好地区分Case组(图2)。

[0062] 表1

[0063] 集2的单核苷酸多态性信息

[0064]

染色体号	单核苷酸多态性数量	染色体号	单核苷酸多态性数量
1	37	26	4
2	10	7	2
5	10	18	2
6	8	11	1
3	7	13	1
15	7	22	1
24	6	25	1
10	5	28	1
20	4		

[0065] 表2

[0066] 107个单核苷酸多态性标记

[0067]

C H R	单核苷酸多 态性	物理位置 (Physical Position)	链 (Str and)	序列 (Flank)
1	AX-755084 04	6881076	+	GAAGCAACTTTGCTTTTGGTGGTTGGTTATTCT CA[C/T]ACAAAAGGTGTGGCTATTCTTTTCTG GTGTTAGC (1)
1	AX-754288 29	32560632	+	AGAAACTCTCACCAGTCATCAGCTACTTTTCTT CC[C/T]ACAGGTTGCTGTGCATATCCAGTTTGC TTCCTGTG (2)
1	AX-754290 83	32697379	+	TACGTATGAACCATTAAGGAAGAAAAGGAAG AGA[A/G]GAAAAGACTTCCGCATGTTTGCCCA ATTCTCAAGA (3)
1	AX-754414 89	38348135	+	TTGTACTGAGCAAGACTTTGCCAAGACCTACTT CT[A/G]CTTCACTTACTGTTTGTAAAGACTGC ATGTATGG (4)
1	AX-754417 31	38464663	+	AAGACTCTACTTTGTTATACCCAGAAGTTAAGC AT[A/G]AGAGTGCATACCTGCTGCATCACAAT AACAGGGTA (5)
1	AX-754417 45	38471715	+	TAGTATTGTTGATGGCCATTATCCCCAGTACTT GG[A/G]CTGATTATTTGTCACATAGCGTCCACC ACAGAGGA (6)
1	AX-754434 26	39248473	+	TGTTCTGTGCTCTGCGGCAACAGATTGTTTTCCT G[C/T]CCATGTATGCTCAGGTTTTTGTAGTTTC ATTTTTT (7)
1	AX-754458 47	40430277	+	GCCTAAGTATCATCTTTTATAGTGTGAGGTTG CT[A/G]CATAGTGCAGAACTGCCAATTAGTA CCTGTGCTT (8)
1	AX-754459 19	40467557	+	CTCAAGTGATAGGTCATGCCTTTATATTATACT TA[A/C]ATAGGTATGTTGAAGTTTCTCACTTTA TTTTCCGG (9)
1	AX-754463 90	40710381	+	TTCAGCAAGAGCTGTTGAACACGTTGCTTTAAT AA[A/G]TGACCACTCCTGTTTCAGCACAGAAAA AAAAAGGGT (10)
1	AX-754464 48	40738206	+	CATTGCACAGCTCCCAAATCAATGTGATCTGCT AA[C/T]GGCCCCTCAAAGCTCTCAGGGTGCCCT CCCCACCC (11)
1	AX-754466 43	40838785	+	GCAGTTTACTTTTGGCAAGGAAGAACCCAGTAA GG[A/G]GATGAGCACTGTGTGGGAAGGACTGG TACAGTGGC (12)
1	AX-754467 74	40897183	+	CACATCTTTCAGTTGATTTGTTGGTTTGGGAAG GA[C/T]AGAGAAGCAAATGGAAAGTCAATTTG GACAGTGTT (13)
1	AX-754468 36	40926139	+	ATGCCTTATAGGTTCTTCAATCCTTATGCTTCA G[C/T]TTGATTGTTTTCTCAACTTTTCACTAGC TATAAG (14)
1	AX-754475 93	41321969	+	TTTCAATAAAATCTCTGCTTGCAATGTAGTGTC TT[G/T]TGAATCTCATTAGTTGGGATTGTCTAT AAGTGCAT (15)
1	AX-754500 08	42616585	+	TACCTGAGAGTAAACATTTCTTCACAGATAATG CA[C/T]TTTGCTGATGCAGAGTCTTCTAGAAAC GTATCCTA (16)
1	AX-754502 00	42700221	+	TAATTAGGTAAAAATCATTCCAAGTAGGATACT CT[A/G]AACTTGCTGCAGTAAGTGGCATAAAA GGCTGACAC (17)
1	AX-754502 69	42731066	+	AGGCCTGAGGCATGATTTTCAAGTTTCCACCAG AA[C/T]ATTAATTTTACATGCTACTGTCTATTG CAAGATTA (18)
1	AX-754506 52	42909573	+	CTATTTTAGATACTTCAAAGAGGAGATGGTAGA GA[A/G]GACTGGATTAAATTTTCTGTGTGCTA AGCTGTCA (19)

[0068]

1	AX-754506 64	42913912	+	TCACTTTAATATGCTGAGTGCCACAATGTGCTT AA[A/G]TCCTTCTCCTTGCATCCACCACTTG CTCTCTCT (20)
1	AX-754511 81	43155104	+	ATAAGTATTCCCAAAGCAGAGAAGCAGCGTAA TTC[A/G]TATGCTTGACCTATTCCAGGTAACAG TTAAACCTA (21)
1	AX-754512 15	43171485	+	GGCAAGGACCCAGCCCATGCACTTTGTTCAATT AG[A/G]GACTGGAGGACTGAATGGCAAAGCAA GGCCTTATT (22)
1	AX-754514 45	43263769	+	TTCCTTAGATGACTCATTTTCTAGGTTTCATCAG C[A/C]TACAGTGCCACCACTTCATCAGCTAGTA ACAACAA (23)
1	AX-754529 96	43997714	+	TGTGGCTGCATCTGCTGGGATGCTGCTAAGATT AT[G/T]ATGAGCCTTTGCAAGCCTTCAAATGCA ATAATAAT (24)
1	AX-754584 05	46632353	+	TTATTTTGAATCAGGTTCTTATTTCCCATCAGAG CT[G/T]CTGTCAGTCGCCTGCTGCCAGACTAGC TGTGCTAC (25)
1	AX-754594 86	47136098	+	GAAGCAACTTTGCTTTTGGTGGTTGGTTATTCT CA[C/T]ACAAAAGGTGTGGCTATTCTTTTCTG GTGTTAGC (26)
1	AX-808704 54	48341664	+	CAGCTCAGAATCCTGTAACCTCATCAGCAATCC CT[A/T]ATTGTCAAGCCCCATGGCAGAAATCA ACCCTAAGA (27)

[0069] 表3107个单核苷酸多态性标记(续上表)

[0070]

C H R	单核苷酸 多态性	物理位置 (Physical Position)	链 (Str and)	序列 (Flank)
1	AX-754742 64	54082924	+	AGGGAAAAGGAACTGTTATTTTATCTGACAGGA GC[A/G]TACAGTTTTTACTGGGATCAGGCACAC AGAATAGA (28)
1	AX-755417 21	86899349	+	GTGTTGACCTTGTCTTCTCTGCTTGAAGGTCAT C[C/T]AGAACTTGCTGATGAGCTTCCTGCAAGG ACTTCTT (29)
1	AX-755417 25	86901036	+	CTTAGCATGAATTGAGAAAATGAGATACTTTTT TG[C/T]TTCCATTCTCAGTCAGTTTTACAGCTCT GCTCCCT (30)
1	AX-752074 17	108589118	+	GATTAGCAATTTCTATGTTACCAGATGTAAGTA CC[A/G]AATCATGGAAAGTTACTTTCTTTAGAT GTTTAGCT (31)
1	AX-752074 30	108595746	+	TGTATTACCCAGTTGATGCAACCATCTTGGCCA G[C/T]TGTCAGTATTACAAAGTGTGACACATG TTGCCTC (32)
1	AX-752074 82	108624993	+	CTTATCCACCTACTCATGAGGACTGAAGCATAC TC[A/G]GTGTTTGCAGGATCTAATACGCTGAT CTTATTTT (33)
1	AX-752267 32	117702156	+	TGGTACTACCATTTATGTTGCTACAAAAAATA AC[A/C]ACCTTCATAGCTGTAGCTACTGACCTT ATAGTGCC (34)
1	AX-753773 78	186339052	+	GGTATGTTTTCAAGCTTTTCTCAGACACTTGAAA G[C/T]AAGATAGGGTGAGTGGGGCTTCCTGCAA TTGTGTG (35)
1	AX-753777 68	186516318	+	ATCCAGGCCTTCTGTAAGTATAAGAACGGATA GC[A/G]CTACATCAGTATAATCACACCATTGAA GTAGTTAC (36)

[0071]

1	AX-753791 58	187002396	+	TTAACAGATGTGTAATGGTTTCCAAAGGAATGG GA[A/G]AGTTGACACAAAAATGCCATGCATGC CTGCACTAC (37)
2	AX-760467 91	16801291	+	TTTCTGACAGAGAGCAGTTAGTGAGTCCCCT TT[G/T]GTGAAAGCTTTCTGCAAGTCATTCTTA AGTATGCT (38)
2	AX-760605 21	24681889	+	GATTCCTGTGTTGAAGATGAGCAAACTTGAGA TG[A/G]CCAACTACGGTCATTCCAATCTTGCT GGCTGTGG (39)
2	AX-760735 77	31602596	+	CGAGCAGCACTGGAGTTTCAAATGTGTTATGTA CA[A/G]TTAGGCAATGACACTGAAGTTACAATG TAAGATAC (40)
2	AX-760765 43	33597664	+	GGCACATCAGCATTGATTCCTTGTTATATTTTCC A[A/G]TAACTTTTCAACTTCTCCTGCATTTATTT TCTGCC (41)
2	AX-761033 50	49121225	+	CAGAACACTTTATTGATAACCAGACAAAATTTT TG[C/T]GATTTCTGGAAGTCTGAATTAAACC AAGACTTA (42)
2	AX-809841 70	63960038	+	AGATGATTCCATGCAAGGCATCTTCTTTACCTC A[C/G]CATCTAGTGAAATGGGGGTTATGTTGCA TGTTAGA (43)
2	AX-761604 87	80330589	+	CAGCTGCAAGGGAAATCATCACTTCCAAATACT AT[A/G]CTGGCAAATTCAATGATAGTTTCACTA TGTTTTTT (44)
2	AX-809018 02	120833799	+	GACACGTTATTGAGCGCCTCTTTTAGGGTAAAC AG[A/T]ATCACTCTATAGGCTCTGTTGACTGTTT AGATAGA (45)
2	AX-760047 07	129702668	+	AGATGTTCCACTCTCTGAAAGACAGGGACTCC AC[A/G]GGGAGAGAAAATAAGCTACCCATTGG TATCCCACA (46)
2	AX-760118 76	133448941	+	TTACAAAACCATGACAGTGGAGATGTCTGTCTA AA[C/T]GTATTCATCACTTCTATGACAAATAGC CATTCAGA (47)
3	AX-764241 42	15742614	+	TGGAGACGGGTGAACTGGGGACAACGGATGG AAC[C/T]GGGGGTGGATGGAATGGGGGATGGA TGGAAGTGGG (48)
3	AX-764715 24	38893502	+	TCATATTACTTTATCAAGCAGATCATTGCCCACA C[A/G]GTACCCTCAAACATCCCATTTATTT TAATATT (49)
3	AX-765354 28	68491734	+	TTATGCTGATTTTCAGTCTATGAACATTCAAGTCT A[C/T]GGGTGTGTTCTTATCTGATCTTTTGCGAG GGAGGT (50)
3	AX-809398 01	70475559	+	AAGAAATGAAACTGGCATCTTAGCACCCAAATC AT[C/G]AGACATTGTACCATACGGTCAAACGT ATCTTTAA (51)
3	AX-764044 89	106465724	+	GATTTGGGAGGAAATGCCAGATTTAAAGGAAA GAT[C/T]CATTTGTTCCAGTGTCTCATTTGTTT CTAATGTT (52)
3	AX-764057 96	106989833	+	TGTGCTCATTAAGAGCTAGGGGATTATTTTACAT A[A/C]ATCCAGCATTTCTCATTGTTGAAAAGT TGTCTGT (53)
3	AX-764060 48	107075180	+	TCATGTCCCATGGCAGCCTCTGTAGTGGTGCCAT G[A/G]AGTACAGCAGATAGACCCTGAACCAAA TGAATTAC (54)

[0072] 表4107个单核苷酸多态性标记(续上表)

[0073]

C H R	单核苷酸 多态性	物理位置 (Physical Position)	链 (Strand)	序列 (Flank)
5	AX-807706 11	8975995	+	TGACTTTCAGAGCGTGCTAGCGTGTTATTGCT GT[A/T]ATCTGCAGAGTCCGAACAGTTTGTCA AGCTCATG (55)
5	AX-767724 43	10525709	+	AGAGCAAATTCAGGTGCTGAAGTCATATCTCAT AC[A/G]CTCTTGCTATTGGAAGGAAGTGCTATG GTAGGAAT (56)
5	AX-767833 59	15422952	+	CAACAAGGAGCCCACGAGAGCCTGGCTCACAA CTT[C/T]GTGAAGCACAAAGCTGAGACAGGAAG AAGAACATGG (57)
5	AX-767959 27	21044319	+	TAATCAATTAATCAGAACCTCATTTAAGTATCT GA[A/G]CACTGGAAGTTCTTCAAGTATAGTTAG GTTTTACA (58)
5	AX-767986 46	22318499	+	GCCATAAACCTTGTGAAGTCCATGAACTGGAGA TC[A/G]ATTCACAAATCTTCACAAATTTGATATA TCCCTATA (59)
5	AX-768134 02	28944704	+	CTTCTCTCCCCTTAGCTCCACGAATGCTAAGAA G[C/T]TTTGTACACCATGTTTCTGCCTTATCAAC AGGACC (60)
5	AX-768142 16	29316596	+	GGGATACGTTTCATAGTAAATAGGAGATGAGCA CT[G/T]CAAAGCTCTATGAAAACAATTTCCATG TCCCCATC (61)
5	AX-768169 88	30557101	+	CTCTGTCTTATATTTGGAATTACAACAGTACCGG A[A/G]GATGAAAGATCTGAGGATGAATTGGTT GGAAATGT (62)
5	AX-809000 40	31919073	+	TCTGAAGCTACCATGTGTAAGTGCACAAACACA TG[C/G]AAATGGATTTTCACATATACCTACAAA ACTTTCAT (63)
5	AX-768266 10	35241221	+	AATAGTGCCACGAAGTATTGTAAAGCAGTGCCT AA[A/G]TCATGATCAGGAATGAAAACTTGCA CTATTTATG (64)
6	AX-768979 68	123160	+	TCCCTTTCCCATTTCTGAGTTCCACGCAAATCTT C[A/G]CTGATTCTTACACTGGCTTCACTCAGTA ACCCAGC (65)
6	AX-769053 66	152308	+	GACTGCTTTATAGCAATAGCATTTTCTCAGCAG AC[A/G]TTGAATGCAGTATCAAGTTAAACAGG ATAATTAGT (66)
6	AX-769566 20	354242	+	CCTTGTGTGCCTTGCCACACCACTTTCACCCCT A[C/T]GGATTCTACAGGTGACATCAAGGTACCC AAGAACC (67)
6	AX-769294 14	2483135	+	AAACTATTTTGCCTTAAATGACAAGTAGGTGGC TT[C/T]GTGTGAGCAATCTACTCAAAACAGATG TTATATCA (68)
6	AX-769299 22	2502241	+	ATCAGAAGAAGTGAAGGACGGCACATTCCCTTC TG[A/G]GATGGTCCCTCCCTTTGTGGGTCAGTA GGACAGCT (69)
6	AX-769585 87	4349782	+	TTCTCACTAGACAAATGAATCCAGCTTTGCTGA CA[A/G]AAATAGGCATTAATCAGCAGTTGCTAA AATATGAT (70)
6	AX-769369 45	27629403	+	AGCCCTTCCATGAGTTAGCCTGATTTCTTTGTGT C[A/G]GAGTCTGATTTAAATATGCTGTGATACT GTTTCAG (71)
6	AX-769539 36	33890827	+	AGTGAGTCAGTGCTAAAACGGGATCCACCTGGG GC[A/G]GTGCTGCACTGTAGCACTCTTATTTGA CCCCCATG (72)
7	AX-770138 91	25566642	+	CAGATACCACAGATTTCAGATCAACCCCCCGTGA AA[A/G]ATTTACCTCACCAGAAGCGTTCGCTA CACAGAAA (73)

[0074]

7	AX-770164 53	26550071	+	AGGATTTGCATACAGATTTCTCATATTGCCCAAT G[A/C]TTTAACAAAAACATCCACCAGTTCTTCC TATGTCT (74)
10	AX-756069 60	3013930	+	ATTTTCCAAAGGAAGATTATTCCATGAGACGCA TG[C/T]AATTCTCTGTTGCTGCTTGGACTTCAGG CACTTCC (75)
10	AX-756080 22	3364198	+	TGTCATGTGTCTTCTAAAATGACCCCTACCTTGT C[C/T]TGTCTCTTGTAAAGGGTAGGTGTTCTTTT TTCCTA (76)
10	AX-756129 81	4896692	+	TTTAAAAATGCATGATACATATACTACAGTAGC AC[A/C]GATTCCATAGGAGCTTTTGCTATGGGA TGTGTAA (77)
10	AX-755767 66	12309949	+	ATCAGCATAGCTGTAATCCTCTTGCTTAATCAAT T[A/C]TCTTGCAAAACGAATCTTAACAGACTT CAGGCCT (78)
10	AX-755847 84	14613017	+	TAGCTGGGTCTGGGCATCCCACTCAGGGTTAAT GC[G/T]AGTGGTGGGCTTTGAAGTAGTTAAAT TAGAAAGC (79)
11	AX-756459 19	15968804	+	TTACCCTGTTTGATAGTGCTCACAGCTGCAAAAC AC[A/G]TCTTTGTGTTCAAGGAGTTGAATTTCTT CTGGTCA (80)
13	AX-757308 99	10336153	+	CTATGATCCCATAGAGATGCCATGAATAATTCA GG[C/T]TTGCAGCAAGAAATCCCTCACACTTCA TACAAGTC (81)

[0075] 表5107个单核苷酸多态性标记(续上表)

[0076]

C H R	单核苷酸 多态性	物理位置 (Physical Position)	链 (Stran d)	序列 (Flank)
15	AX-758301 04	3155963	+	CCAATAAGGACCTACCAAACAGTAAGTCACAG CAA[A/C]ATCTATGAATCATTTCATTAGAGC TTCTCCTAT (82)
15	AX-758383 35	5837883	+	AAAAAATGATTACAGTAGAGAACTGCAGCAT TTC[C/T]TTCCCTTTGATATTGTACTTTAGGAGT TTTAAAGA (83)
15	AX-809411 87	6059528	+	TAGCAGGTATGTGCCTTGTTCAAGGTGAGCCAG AA[C/G]TGGGGCTGGTGTGTTTCTGCACTGGT ATGGTAGG (84)
15	AX-758171 70	10442003	+	ATCAAACCTGAACTGGGAAGACTGCCAATGTCT GG[A/G]ATGGGATCTCCGTTCAAAACCACTGT GCTGGGGAG (85)
15	AX-758171 81	10446252	+	GGGGCAACCACTGACATAAGGCTTTAATACCA GGG[C/T]TGGGAGGAGTGATGAGCTGTGCATC ACACTTTTGA (86)
15	AX-758172 63	10470240	+	TCAAGGACAGTAAGAGAGGGCTCAGACTGGAA AAA[A/C]CTTGCTCTCAATTGGGTCTTGACAG TGATCATCT (87)
15	AX-758185 76	10861056	+	TCTGGCAGTGGGCACCGACCCCCATAACTTAT AC[A/G]TGACAGTGGTTCCTGTATTTATTGAAG CCATCAAA (88)
18	AX-758872 76	1073313	+	TTCAATTTTCTTGAGAAAGACATCAGCTTGGTA CC[C/T]TCGGTGGGAATTTTCATCACCATGAAC CCCGGTTA (89)
18	AX-758938 70	3095141	+	GCTAAACTGTCCAGAACTGTGAACCTTAGTAA TG[A/G]TCTTAATGAAACTCCAGAAATAAAA GCTGAAAAC (90)

[0077]	20	AX-808046 52	2981370	+	GCCCCTGGGCTGGGTGCCTGACTTATGGAGACT GT[C/G]CTTAGGGCAGGGCTTCCCACGTCCCAG GCGCTGCT (91)
	20	AX-762008 39	11501023	+	CAAGTGGTTCTACAGGGTAAACATTAGTTGTAA AT[G/T]CACATACTCAGCACTCTCAGGACATTC AGCATTTT (92)
	20	AX-762008 45	11504796	+	TAAGAAAGTCTCTAAGCATGGTACTATATGGTA AC[A/G]TAGGGTTACTTGTCTGTTCCCTTATCT GGGATCTT (93)
	20	AX-762024 41	12151057	+	CAGTGCTGCTCCCTCAACCCTCTCGTGAGTGAC AT[G/T]CTCCTGTATTCTGCCTTCTTCTCGACTT CAGACGC (94)
	22	AX-762729 72	3936204	+	ATTCCCCAGCCATAATTCCAAAGGGGAGGGAT GTG[C/T]TCTGCTTTGCTATCACTGAAATATAA AGTAATCAG (95)
	24	AX-763020 50	1921841	+	TTCTGTTTTAGGAGGTGCTTTGCGCTTTTCTTCC C[C/T]GAGATCTTTTCGCTTTCCGTTGCATTTGG GAGGAAG (96)
	24	AX-763044 44	2532351	+	TAATCACGCAGAACAAGAAATCATGCAAAGAA CAC[C/T]GTACCTGGAGAGCAGATTTCTCACA GTGGTTTT (97)
	24	AX-763056 75	2804520	+	ACTCCAGGTAGGAAAAGCATCTTTGTCCCTGCA CA[A/G]ATTGCTTTGTTTCATAGTACTGTCTTC AGTTTTGC (98)
	24	AX-809962 98	3197370	+	TTCTTAAGTCATTTCTCCGCATCTTTAGAAAGC A[C/G]TAATTTGCTGACAATGACCCATGCTAAG GATGGCA (99)
	24	AX-763073 82	3198302	+	TCTGGCAATACCGTAAGTCCAATCAAGGGGCA GCA[A/G]CTCTCTGACAAGAGACACTCCAAAT ACCCTCCATA (100)
	24	AX-763146 48	4922109	+	TGAACACAGGAACCTCTTCAACGATGCTG CT[C/T]GTTTCGAGCTAACAAATAGCCCGGGCT ATAAAATA (101)
	25	AX-763287 66	540367	+	TGCATGGGAGAGAGGGGGGAGATCTTGCCTCA TTT[C/T]ATACCAGTGTGTCAAGGTGCAAACCT GATTGCAA (102)
	26	AX-763339 98	1849162	+	GTCTGCCTCACTACTCTAACCTTTCTCTCTAGAT A[A/G]ATCCACCTTTCTACAGTGTCTTGGTTTT CAAATGG (103)
	26	AX-763344 82	1956241	+	AAAAAAGAGCATTTTTTAAAAATTCATGGTCCAT AC[A/G]TTTGTCTTTACAATCACACCGTTATT CATTTTCA (104)
	26	AX-763360 47	2304029	+	TTGGGATGGGACCCAGAAATGGAGGGTGTGGA GCG[C/T]GGGGAGTTAAGAACGAAAAGCAAAA GCAAAACCTC (105)
	26	AX-763389 43	2962024	+	TTCAGCACAAGGAGTTAACATCCGCAGTCAGAC TG[A/G]AGAGATGAAGATGTAGGGATGTACGT GATGTAGGG (106)
	28	AX-763884 78	737078	+	AGAGCAGAGTTGTGGCACAATACCTCAAGGAG CAA[A/C]TGGTAATTAATGAACCATATAACAC CACACTGAAC (107)

[0078] 实施例2.筛选的单核苷酸多态性标记的集团区别能力评价

[0079] 在为了模拟挑选的107个单核苷酸多态性的识别能力而利用确保的基因型生成假想的后代来进行主成分分析的结果中也可以确认能够分离case和control集团,源自case集团的假想后代的情况下,连位于case和control之间的结果也可以确认,可以诱导集团间的明确分离,因此预计可以用于新品种土鸡的品种识别和用于防止不正当流通的手段(图3)。

[0080] 实施例3.筛选的单核苷酸多态性标记的土鸡集团区别分析

[0081] 为了验证在上述内容中确认的107个单核苷酸多态性标记的识别力,制备富鲁达基因分型芯片(Fluidigm genotyping chip)对包括在市面上流通的实用肉用鸡(Ross、Cobb、Abor Acres)和蛋鸡(Lohmann Brown)、韩国产土鸡实用肉用鸡(WM)及韩协的原种鸡(GSP)杂交种的共182只实施追加基因型分析。基因型分析结果,整体检出率(call rate)为99.85%,确认到基因型分析实现的很好。经判断,一部分未检出(call)的数据不影响分析结果,因此用整体平均值替代来进行分析。在验证挑选的107个单核苷酸多态性标记的识别能力之前,利用所生成的假想集团和用于验证识别能力而新获取基因型信息的实际集团的182只的基因型信息实施多维尺度分析。确认多维尺度布局(MDS plot)的结果,可以确认与现有结果相似的结果。即,确认case和control分离的很好,可以确认利用本发明的107个单核苷酸多态性芯片的分析结果的可靠性很高(图4)。

[0082] 为了更加正确地验证107个单核苷酸多态性标记的识别能力,以通过多维尺度分析获取的分散信息为基础实施机械学习来将识别能力数值化。机械学习将包括从现有的600K数据中获得的283个和假想后代488个在内的共771个数据用作学习数据集,将新获取的182个基因型信息用作测试数据集来导出接收者操作特征曲线(ROC curve)。在此情况下,由于正确度(曲线下面积(Area Under Curve))根据机械学习模型而变化,因此以正确度数值为基础来选择最适合本分散信息的机械学习模型(图5、图6)。

[0083] 表6

[0084] 有关区别土鸡集团的不同机械学习模型的正确度

	自适应增强 算法	决策树	线性判别分析	朴素贝叶斯	临近算法	二次判别分析算 法	随机森林
[0085] 正确度 (Accuracy)	0.99	0.93	0.99	0.92	0.97	0.92	0.91
灵敏度 (Sensitivity)	0.99	0.89	0.99	0.88	0.95	0.87	0.86
特异度 (Specificity)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

[0086] 适用共7种机械学习模型(自适应增强算法、决策树、线性判别分析、朴素贝叶斯、临近算法、二次判别分析算法、随机森林)来测量107个单核苷酸多态性标记的品种识别能力。导出不同机械学习模型正确度的结果,确认在大部分模型中能够以整体上很高水平的正确度区分品种。尤其,在自适应增强算法及线性判别分析模型的情况下,确认能够以99.45%的概率区分金种子项目品种(HF、HH、HY、YH、FH、FY、CH、CF)与其他品种。此外,还在临近算法、决策树模型中分别确认了96.7%和82.85%的高水平的正确度。同时,作为将实际假值认知为假值的指标的特异度(Specificity)在所有模型中都示出100%的正确度。这意味着当任意的个体不是金种子项目品种时,判断其不是金种子项目品种的概率为100%。示出如上所述的整体上高水平的品种区分力的原因在于,在之前挑选的107个单核苷酸多态性标记很好的反映了作为本发明的主要目标的HF、HH、HY的特异性单核苷酸多态性。

[0087] 为了标记组合的最小化及最优化,以特征重要度为基准,从全部107个单核苷酸多态性中实质上影响品种区分的单核苷酸多态性挑选最小组合标记。挑选结果,分别在决策树

模型中挑选出8个,在随机森林模型中挑选44个,在自适应增强算法模型中挑选出36个单核苷酸多态性标记。在不同模型中以特征重要度挑选的单核苷酸多态性具有一部分重复的值,由从上述3个学习模型中挑选的共61个单核苷酸多态性构成。由此,将判断为实质上影响品种区分的61个单核苷酸多态性挑选为最佳的单核苷酸多态性标记组合(图6、表7、表8及表9)。

[0088] 表7在自适应增强算法机械学习模型中的最佳单核苷酸多态性标记

CHR	单核苷酸多态性 (SNP)	BP	A1	F_A	F_U	A2	CHISQ	P	OR
1	AX-75446836	40926139	T	0.9457	0.2521	C	160.9	7.35E-37	51.63
1	AX-75450269	42731066	T	0.9348	0.2438	C	161.4	5.69E-37	44.46
1	AX-75458405	46632353	T	0.04348	0.5661	G	84.57	3.72E-20	0.03484
1	AX-75459486	47136098	C	0.2826	0.09574	T	24.34	8.07E-07	3.721
1	AX-75541725	86901036	C	0.8222	0.3347	T	74.5	6.07E-18	9.193
1	AX-75379158	187002396	G	0.01087	0.5269	A	83.36	6.85E-20	0.009869
2	AX-76046791	16801291	T	0.7174	0.1062	G	177.2	1.96E-40	21.35
2	AX-76060521	24681889	G	0.7841	0.2062	A	119.2	9.41E-28	13.98
2	AX-76076543	33597664	A	0.5326	0.1116	G	93.33	4.44E-22	9.074
2	AX-76004707	129702668	G	0.8804	0.2913	A	113.3	1.89E-26	17.91
3	AX-76404489	106465724	T	0.3043	0.1467	C	13.5	0.000239	2.545
3	AX-76406048	107075180	A	0.8696	0.3616	G	80.86	2.42E-19	11.77
5	AX-76772443	10525709	A	0.9783	0.3388	G	128.2	1.01E-29	87.8
5	AX-76783359	15422952	T	0.8152	0.186	C	149.8	1.96E-34	19.31
5	AX-76816988	30557101	G	0.3152	0.07025	A	47.62	5.16E-12	6.092
5	AX-80900040	31919073	C	0.6739	0.1188	G	144.4	2.88E-33	15.34
5	AX-76826610	35241221	G	0.4022	0.1736	A	24.35	8.04E-07	3.203
6	AX-76956620	354242	C	0.7826	0.2707	T	88.78	4.42E-21	9.701
6	AX-76929414	2483135	T	0.7717	0.2273	C	106.3	6.19E-25	11.5
6	AX-76929922	2502241	A	0.7889	0.1983	G	128.3	9.7E-30	15.1
6	AX-76936945	27629403	G	0.8261	0.249	A	114.4	1.05E-26	14.33
7	AX-77013891	25566642	A	0.6413	0.1777	C	88.21	5.88E-21	8.274
7	AX-77016453	26550071	A	0.6304	0.2107	C	67.87	1.74E-16	6.389
10	AX-75576766	12309949	A	0.3696	0.1095	C	40.77	1.71E-10	4.767
10	AX-75584784	14613017	G	0.6957	0.1909	T	99.46	2E-23	9.689
15	AX-75830104	3155963	A	0.03333	0.5847	C	91.94	8.96E-22	0.02449
15	AX-75817170	10442003	A	0.6222	0.04752	G	211.2	7.59E-48	33.01
15	AX-75817181	10446252	C	0.6196	0.04959	T	207.8	4.11E-47	31.21
20	AX-76200839	11501023	T	0.8889	0.2996	G	110.6	7.32E-26	18.7
20	AX-76200845	11504796	G	0.8913	0.2718	A	127	1.81E-29	21.97
22	AX-76272972	3936204	C	0.8913	0.166	T	200.6	1.52E-45	41.2
24	AX-76304444	2532351	C	0.8587	0.1446	T	205.6	1.28E-46	35.94
24	AX-76305675	2804520	A	0.913	0.3361	G	105	1.22E-24	20.74
24	AX-76307382	3198302	A	0.9239	0.3802	G	91.82	9.47E-22	19.8
26	AX-76333998	1849162	G	0.9783	0.3678	A	115.8	5.24E-27	77.36
26	AX-76336047	2304029	T	0.4884	0.1799	C	39.53	3.24E-10	4.351

[0089] 表8

[0090] 在随机森林机械学习模型中的最佳单核苷酸多态性标记

	CHR	单核苷酸多态性 (SNP)	BP	AI	F_A	F_U	A2	CHISQ	P	OR
	1	AX-75443426	39248473	T	0	0.5475	C	93.29	4.509E-22	0
	1	AX-75446390	40710381	A	0.7065	0.1736	G	114.5	1.008E-26	11.46
	1	AX-75446643	40838785	G	0.9457	0.3216	A	123.4	1.148E-28	36.71
	1	AX-75446774	40897183	T	0.9565	0.2562	C	163	2.488E-37	63.87
	1	AX-75446836	40926139	T	0.9457	0.2521	C	160.9	7.346E-37	51.63
	1	AX-75450200	42700221	G	0.6196	0.157	A	93.13	4.892E-22	8.743
	1	AX-75450269	42731066	T	0.9348	0.2438	C	161.4	5.688E-37	44.46
	1	AX-75451215	43171485	G	0.02174	0.5768	A	95.25	1.678E-22	0.01631
	1	AX-75451445	43263769	A	0.4457	0.1632	C	37.39	9.683E-10	4.121
	1	AX-75452996	43997714	G	0.8043	0.2115	T	126.6	2.319E-29	15.32
	1	AX-75458405	46632353	T	0.04348	0.5661	G	84.57	3.716E-20	0.03484
	1	AX-75459486	47136098	C	0.2826	0.09574	T	24.34	8.071E-07	3.721
	1	AX-75474264	54082924	G	0.9239	0.3306	A	111.3	4.978E-26	24.59
	1	AX-75377378	186339052	T	0.5217	0.1384	C	71.08	3.428E-17	6.79
	1	AX-75379158	187002396	G	0.01087	0.5269	A	83.36	6.846E-20	0.009869
	2	AX-76073577	31602596	G	0.3478	0.04752	A	80.72	2.601E-19	10.69
	2	AX-76076543	33597664	A	0.5326	0.1116	G	93.33	4.436E-22	9.074
[0091]	2	AX-80984170	63960038	C	0.7391	0.1343	G	159.2	1.653E-36	18.26
	2	AX-76004707	129702668	G	0.8804	0.2913	A	113.3	1.888E-26	17.91
	3	AX-80939801	70475559	C	0.6196	0.1467	G	100	1.515E-23	9.473
	3	AX-76404489	106465724	T	0.3043	0.1467	C	13.5	0.0002387	2.545
	3	AX-76405796	106989833	A	0.5652	0.2149	C	48.05	4.16E-12	4.75
	5	AX-76772443	10525709	A	0.9783	0.3388	G	128.2	1.008E-29	87.8
	5	AX-76795927	21044319	G	0.7609	0.1245	A	178.6	9.831E-41	22.38
	5	AX-76813402	28944704	T	0.3889	0.1021	C	49.62	1.87E-12	5.597
	5	AX-76816988	30557101	G	0.3152	0.07025	A	47.62	5.164E-12	6.092
	5	AX-80900040	31919073	C	0.6739	0.1188	G	144.4	2.879E-33	15.34
	5	AX-76826610	35241221	G	0.4022	0.1736	A	24.35	8.035E-07	3.203
	6	AX-76897968	123160	G	0.9783	0.4021	A	102.5	4.248E-24	66.92
	6	AX-76956620	354242	C	0.7826	0.2707	T	88.78	4.419E-21	9.701
	6	AX-76958587	4349782	A	0.8913	0.1941	G	175.9	3.8E-40	34.05
	10	AX-75606960	3013930	T	0.8261	0.3058	C	88.06	6.352E-21	10.78
	10	AX-75584784	14613017	G	0.6957	0.1909	T	99.46	2.001E-23	9.689
	15	AX-75838335	5837883	C	0.6957	0.04792	T	251.2	1.447E-56	45.42
	15	AX-75817170	10442003	A	0.6222	0.04752	G	211.2	7.594E-48	33.01
	15	AX-75817263	10470240	A	0.6304	0.08058	C	166.9	3.524E-38	19.46
	20	AX-76200839	11501023	T	0.8889	0.2996	G	110.6	7.322E-26	18.7

[0092]	24	AX-76302050	1921841	T	0.4565	0.1095	C	67.59	2.012E-16	6.831
	24	AX-76305675	2804520	A	0.913	0.3361	G	105	1.219E-24	20.74
	24	AX-76314648	4922109	T	0.4783	0.1715	C	42.33	7.713E-11	4.429
	26	AX-76333998	1849162	G	0.9783	0.3678	A	115.8	5.242E-27	77.36
	26	AX-76334482	1956241	A	0.4239	0.1245	G	48.53	3.252E-12	5.175
	26	AX-76336047	2304029	T	0.4884	0.1799	C	39.53	3.235E-10	4.351
	28	AX-76388478	737078	C	0.7065	0.06405	A	229.7	6.765E-52	35.18

[0093] 表9

[0094] 在决策树机械学习模型中的最佳单核苷酸多态性标记

[0095]	CHR	单核苷酸多态性 (SNP)	BP	A1	F_A	F_U	A2	CHISQ	P	OR
	1	AX-75450269	42731066	T	0.9348	0.2438	C	161.4	5.688E-37	44.46
	1	AX-75379158	187002396	G	0.01087	0.5269	A	83.36	6.846E-20	0.009869
	3	AX-76405796	106989833	A	0.5652	0.2149	C	48.05	4.162E-12	4.75
	10	AX-75576766	12309949	A	0.3696	0.1095	C	40.77	1.709E-10	4.767
	10	AX-75584784	14613017	G	0.6957	0.1909	T	99.46	2.001E-23	9.689
	15	AX-75817263	10470240	A	0.6304	0.08058	C	166.9	3.524E-38	19.46
	26	AX-76333998	1849162	G	0.9783	0.3678	A	115.8	5.242E-27	77.36
	26	AX-76336047	2304029	T	0.4884	0.1799	C	39.53	3.235E-10	4.351

[0096] 以61个挑选的最佳标记组合为基础进行验证测试(validation test)。与前面的方法相同地,在验证测试中,将包括从现有的600K数据中获得的283个和假想后代488个在内的共771个数据用作学习数据集,将新获得的182个基因型信息用作测试数据集来评价标记组合的正确度(表10)。

[0097] 表10

[0098] 有关区别土鸡集团的不同机械学习模型的正确度

[0099]	自适应增强算法 决策树 线性判别分析 朴素贝叶斯 临近算法 二次判别分析算法 随机森林							
	正确度 (Accuracy)	0.995	0.93	1.00	0.918	0.984	0.918	0.934
	灵敏度 (Sensitivity)	0.992	0.890	1.00	0.873	0.975	0.873	0.898
	特异度 (Specificity)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

[0100] 对于61个最佳单核苷酸多态性标记组合的正确度评价结果,在线性判别分析模型中示出100%的正确度的最高正确度。并且在自适应增强算法模型中示出99.45%的高水平的正确度(表11)。

[0101] 表11

[0102] 利用最佳的单核苷酸多态性标记组合的土鸡集团区别能力结果

[0103]

品种 (Breed)	实验样品 (Experiment samples)	自适应增 强算法	决策 树	线性判别分 析	朴素贝叶 斯	临近算 法	二次判别分析 算法	随机森 林
韩协F	36	1.0	0.917	1.0	0.972	1.0	0.972	0.972
韩协H	36	1.0	0.944	1.0	0.972	1.0	0.972	0.94
韩协Y	26	0.961	0.769	1.0	0.731	0.962	0.73	0.769
WM_2	10	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Yelim K	5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Hyunin	5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Arbor Acre	11	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Cobb	8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Ross	20	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Lohmann brown	5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
金种子项目_cc (HFHY)	10	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9
金种子项目_cc (FHFY)	10	1.0	0.9	1.0	0.4	0.8	0.4	0.6

[0104] 同时,确认在自适应增强算法模型中挑选的36个最小的单核苷酸多态性标记组合也能够进行99.45%的高水平的品种区分(表12)。若利用上述最小标记组合,则除一部分主要PL系统的HY之外,能够在所有集团中正确的区分。若考虑由于PL集团的特性而在市面不流通且正确度随着积累机械学习的学习数据而被改善,则认为可在现场可以用作能够区分新品种土鸡的标记。

[0105] 表12

[0106] 利用最小的单核苷酸多态性标记组合(36个单核苷酸多态性)的土鸡集团区别能力结果

[0107]

品种 (Breed)	实验样品 (Experiment samples)	自适应增 强算法	决策树	线性判别分析	朴素 贝叶 斯	临近算法	二次判别分析 算法	随机森 林
韩协F	36	1.0	0.972	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

[0108]

韩协H	36	1.0	0.972	1.0	1.0	0.972	0.972	1.0
韩协Y	26	0.962	0.769	0.962	1.0	0.962	0.923	0.885
WM_2	10	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Yelim K	5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Hyunin	5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Arbor Acre	11	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Cobb	8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Ross	20	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Lohmann brown	5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
金种子项目 _cc (HFHY)	10	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.7
金种子项目 _cc (FHFY)	10	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0

- [0001] <110> 忠南大学校 产学协力团(The Industry & Academic Cooperation in Chungnam National University)
- [0002] <120> 用于辨别土鸡的遗传背景或品种的单核苷酸多态性标记集及其用途
- [0003] <130> PCT1950
- [0004] <160> 107
- [0005] <170> KoPatentIn 3.0
- [0006] <210> 1
- [0007] <211> 71
- [0008] <212> DNA
- [0009] <213> 未知(Unknown)
- [0010] <220>
- [0011] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
- [0012] <400> 1
- [0013] gaagcaactt tgcttttggt ggttggttat tctcacacaa aagggtgtggc tatttctttt 60
- [0014] ctggtgtag c 71
- [0015] <210> 2
- [0016] <211> 71
- [0017] <212> DNA
- [0018] <213> 未知(Unknown)
- [0019] <220>
- [0020] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
- [0021] <400> 2
- [0022] agaaactctc accagtcate agctactttt ctccccacag gttgctgtgc atatccagtt 60
- [0023] tgcttcctgt g 71
- [0024] <210> 3
- [0025] <211> 71
- [0026] <212> DNA
- [0027] <213> 未知(Unknown)
- [0028] <220>
- [0029] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
- [0030] <400> 3
- [0031] tacgtatgaa ccattaaagg aagaaaagga agagaagaaa agacttccgc atgtttgccc 60
- [0032] aattctcaag a 71
- [0033] <210> 4
- [0034] <211> 71
- [0035] <212> DNA
- [0036] <213> 未知(Unknown)
- [0037] <220>

[0038] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0039] <400> 4
[0040] ttgtactgag caagactttg ccaagaccta cttctacttc acttactggt tggttaaagac 60
[0041] tgcattgtatg g 71
[0042] <210> 5
[0043] <211> 71
[0044] <212> DNA
[0045] <213> 未知(Unknown)
[0046] <220>
[0047] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0048] <400> 5
[0049] aagactctac ttgtttatac ccagaactta agcataagag tgcataacctg ctgcatcaca 60
[0050] ataacagggt a 71
[0051] <210> 6
[0052] <211> 71
[0053] <212> DNA
[0054] <213> 未知(Unknown)
[0055] <220>
[0056] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0057] <400> 6
[0058] tagtattggt gatggccatt atccccagta cttggactga ttatttgtca catagcgtcc 60
[0059] accacagagg a 71
[0060] <210> 7
[0061] <211> 71
[0062] <212> DNA
[0063] <213> 未知(Unknown)
[0064] <220>
[0065] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0066] <400> 7
[0067] tgtttctgtgc tctgcggcaa cagattgttt tcttgcccat gtatgctcag gttttttagt 60
[0068] ttctattttt t 71
[0069] <210> 8
[0070] <211> 71
[0071] <212> DNA
[0072] <213> 未知(Unknown)
[0073] <220>
[0074] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0075] <400> 8
[0076] gcctaagtat catcttttat agtgctgagg ttgctacata gtgcagaaac tgccaattag 60

[0077] tacctgtgct t 71
[0078] <210> 9
[0079] <211> 71
[0080] <212> DNA
[0081] <213> 未知(Unknown)
[0082] <220>
[0083] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0084] <400> 9
[0085] ctcaagtgat aggtcatgcc tttatattat acttaaata gtagttgaa gtttctcact 60
[0086] ttatttttccg g 71
[0087] <210> 10
[0088] <211> 71
[0089] <212> DNA
[0090] <213> 未知(Unknown)
[0091] <220>
[0092] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0093] <400> 10
[0094] ttcagcaaga gctgttgaac acgttgcttt aataaatgac cactcctgtt cagcacagaa 60
[0095] aaaaaaaggg t 71
[0096] <210> 11
[0097] <211> 71
[0098] <212> DNA
[0099] <213> 未知(Unknown)
[0100] <220>
[0101] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0102] <400> 11
[0103] cattgcacag ctcccaaate aatgtgatct gctaacggcc cctcaaagct ctcagggtgc 60
[0104] cctccccacc c 71
[0105] <210> 12
[0106] <211> 71
[0107] <212> DNA
[0108] <213> 未知(Unknown)
[0109] <220>
[0110] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0111] <400> 12
[0112] gcagtttact tttggcaagg aagaaccag taaggagatg agcactgtgt gggaaggact 60
[0113] ggtacagtgg c 71
[0114] <210> 13
[0115] <211> 71

[0116] <212> DNA
[0117] <213> 未知 (Unknown)
[0118] <220>
[0119] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0120] <400> 13
[0121] cacatctttc agttgatttg ttggtttttg aaggacagag aagcaaattg aaagtcaatt 60
[0122] tggacagtgt t 71
[0123] <210> 14
[0124] <211> 71
[0125] <212> DNA
[0126] <213> 未知 (Unknown)
[0127] <220>
[0128] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0129] <400> 14
[0130] atgcctttat aggtttttca atccttatgc ttcagcttga ttgttttctt caacttttca 60
[0131] ctagctataa g 71
[0132] <210> 15
[0133] <211> 71
[0134] <212> DNA
[0135] <213> 未知 (Unknown)
[0136] <220>
[0137] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0138] <400> 15
[0139] tttcaataaa atctctgctt gcaatgtagt gtcttgtgaa tctcattagt tgggattgtc 60
[0140] tataagtgca t 71
[0141] <210> 16
[0142] <211> 71
[0143] <212> DNA
[0144] <213> 未知 (Unknown)
[0145] <220>
[0146] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0147] <400> 16
[0148] tacctgagag taaacatttc ttcacagata atgcactttg ctgatgcaga gtcttctaga 60
[0149] aacgtatcct a 71
[0150] <210> 17
[0151] <211> 71
[0152] <212> DNA
[0153] <213> 未知 (Unknown)
[0154] <220>

[0155] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0156] <400> 17
[0157] taattaggta aaaatcattc caagtaggat actctaaact tgctgcagta actggcataa 60
[0158] aaggctgaca c 71
[0159] <210> 18
[0160] <211> 71
[0161] <212> DNA
[0162] <213> 未知(Unknown)
[0163] <220>
[0164] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0165] <400> 18
[0166] aggcctgagg catgattttc aagtttccac cagaacatta attttacatg ctactgtcta 60
[0167] ttgcaagatt a 71
[0168] <210> 19
[0169] <211> 71
[0170] <212> DNA
[0171] <213> 未知(Unknown)
[0172] <220>
[0173] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0174] <400> 19
[0175] ctattttaga tacttcaaag aggagatggt agagaagact ggattaaatt tttctgtgtg 60
[0176] ctaagctgtc a 71
[0177] <210> 20
[0178] <211> 71
[0179] <212> DNA
[0180] <213> 未知(Unknown)
[0181] <220>
[0182] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0183] <400> 20
[0184] tcactttaat atgctgagtg ccacaatgtg cttaaatect tctccttgca tccacaccac 60
[0185] ttgctctctc t 71
[0186] <210> 21
[0187] <211> 71
[0188] <212> DNA
[0189] <213> 未知(Unknown)
[0190] <220>
[0191] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0192] <400> 21
[0193] ataagtattc ccaaagcaga gaagcagcgt aattcatatg cttgacctat tccaggtaac 60

[0194] agttaaacct a 71
[0195] <210> 22
[0196] <211> 71
[0197] <212> DNA
[0198] <213> 未知(Unknown)
[0199] <220>
[0200] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0201] <400> 22
[0202] ggcaaggacc cagcccatgc actttgttca tttagagact ggaggactga atggcaaagc 60
[0203] aaggccttat t 71
[0204] <210> 23
[0205] <211> 71
[0206] <212> DNA
[0207] <213> 未知(Unknown)
[0208] <220>
[0209] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0210] <400> 23
[0211] ttccttagat gactcatttt ctaggtttca tcagcataca gtgccaccac ttcacagct 60
[0212] agtaacaaca a 71
[0213] <210> 24
[0214] <211> 71
[0215] <212> DNA
[0216] <213> 未知(Unknown)
[0217] <220>
[0218] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0219] <400> 24
[0220] tgtggctgca tctgctggga tgctgctaag attatgatga gcctttgcaa gccttcaaatt 60
[0221] gcaataataa t 71
[0222] <210> 25
[0223] <211> 71
[0224] <212> DNA
[0225] <213> 未知(Unknown)
[0226] <220>
[0227] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0228] <400> 25
[0229] ttatitttgaa tcaggtttctt attcccatca gagctgctgt cagtcgctg ctgccagact 60
[0230] agctgtgcta c 71
[0231] <210> 26
[0232] <211> 71

[0233] <212> DNA
[0234] <213> 未知 (Unknown)
[0235] <220>
[0236] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0237] <400> 26
[0238] gaagcaactt tgcttttggg ggttggttat tctcacacaa aaggtgtggc tattttctttt 60
[0239] ctggtggttag c 71
[0240] <210> 27
[0241] <211> 71
[0242] <212> DNA
[0243] <213> 未知 (Unknown)
[0244] <220>
[0245] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0246] <400> 27
[0247] cagctcagaa tctgttaacc tcatcagcaa tccctaattg tcaagcccca tggcagaaat 60
[0248] caaccctaag a 71
[0249] <210> 28
[0250] <211> 71
[0251] <212> DNA
[0252] <213> 未知 (Unknown)
[0253] <220>
[0254] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0255] <400> 28
[0256] agggaaaagg aactgttatt ttatctgaca ggagcatata gtttttactg ggatcaggca 60
[0257] cacagaatag a 71
[0258] <210> 29
[0259] <211> 71
[0260] <212> DNA
[0261] <213> 未知 (Unknown)
[0262] <220>
[0263] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0264] <400> 29
[0265] gtgttgacct tgtcttcttc tgcttgaagg tcatccagaa cttgctgatg agcttcctgc 60
[0266] aaggacttct t 71
[0267] <210> 30
[0268] <211> 71
[0269] <212> DNA
[0270] <213> 未知 (Unknown)
[0271] <220>

[0272] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0273] <400> 30
[0274] cttagcatga attgagaaaa tgagatactt ttttgcttcc attctcagtc agttttacag 60
[0275] ctctgctccc t 71
[0276] <210> 31
[0277] <211> 71
[0278] <212> DNA
[0279] <213> 未知(Unknown)
[0280] <220>
[0281] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0282] <400> 31
[0283] gattagcaat ttctatgtta ccagatgtaa gtaccaaatac atggaaagtt actttcttta 60
[0284] gatgttttagc t 71
[0285] <210> 32
[0286] <211> 71
[0287] <212> DNA
[0288] <213> 未知(Unknown)
[0289] <220>
[0290] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0291] <400> 32
[0292] tgtattcacc cagttgatgc aaccatcttg gccagctgtc actgattaca aagtgtgaca 60
[0293] catgttgccct c 71
[0294] <210> 33
[0295] <211> 71
[0296] <212> DNA
[0297] <213> 未知(Unknown)
[0298] <220>
[0299] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0300] <400> 33
[0301] cttatccacc tactcatgag gactgaagca tactcagtggt tttgcaggat ctaatacgtc 60
[0302] gatcttatttt t 71
[0303] <210> 34
[0304] <211> 71
[0305] <212> DNA
[0306] <213> 未知(Unknown)
[0307] <220>
[0308] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0309] <400> 34
[0310] tggtactacc atttatgttg ctacaaaaaa ataacaacct tcatagctgt agctactgac 60

[0311] cttatagtgc c 71
[0312] <210> 35
[0313] <211> 71
[0314] <212> DNA
[0315] <213> 未知(Unknown)
[0316] <220>
[0317] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0318] <400> 35
[0319] ggtatgtttt caagcttttc tcagacactt gaaagcaaga tagggtagt ggggcttcct 60
[0320] gcaattgtgt g 71
[0321] <210> 36
[0322] <211> 71
[0323] <212> DNA
[0324] <213> 未知(Unknown)
[0325] <220>
[0326] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0327] <400> 36
[0328] atccaggcct tctgtaactg ataagaacgg atagcactac atcagtataa tcacaccatt 60
[0329] gaagtagtta c 71
[0330] <210> 37
[0331] <211> 71
[0332] <212> DNA
[0333] <213> 未知(Unknown)
[0334] <220>
[0335] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0336] <400> 37
[0337] ttaacagatg tgtaatggtt tccaaaggaa tgggaaagt gacacaaaaa tgccatgcat 60
[0338] gcctgcacta c 71
[0339] <210> 38
[0340] <211> 71
[0341] <212> DNA
[0342] <213> 未知(Unknown)
[0343] <220>
[0344] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0345] <400> 38
[0346] ttttctgaca gagagcagtt agtgagtccc actttggtga aagctttctg caagtcattc 60
[0347] ttaagtatgc t 71
[0348] <210> 39
[0349] <211> 71

[0350] <212> DNA
[0351] <213> 未知 (Unknown)
[0352] <220>
[0353] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0354] <400> 39
[0355] gattcctgtg ttgaagatga gcaaaacttg agatgaccaa actacggtea ttccaatcct 60
[0356] gctggctgtg g 71
[0357] <210> 40
[0358] <211> 71
[0359] <212> DNA
[0360] <213> 未知 (Unknown)
[0361] <220>
[0362] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0363] <400> 40
[0364] cgagcagcac tggagtttca aatgtgttat gtacaattag gcaatgacac tgaagttaca 60
[0365] atgtaagata c 71
[0366] <210> 41
[0367] <211> 71
[0368] <212> DNA
[0369] <213> 未知 (Unknown)
[0370] <220>
[0371] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0372] <400> 41
[0373] ggcacatcag cattgattcc ttgttatatt ttccaataac ttttcaactt ctccctgcatt 60
[0374] tattttctgc c 71
[0375] <210> 42
[0376] <211> 71
[0377] <212> DNA
[0378] <213> 未知 (Unknown)
[0379] <220>
[0380] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0381] <400> 42
[0382] cagaacactt tattgataac cagacaaaat ttctgcgatt tcctggaagt ctgaattaaa 60
[0383] accaagactt a 71
[0384] <210> 43
[0385] <211> 71
[0386] <212> DNA
[0387] <213> 未知 (Unknown)
[0388] <220>

[0389] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0390] <400> 43
[0391] agatgattcc atgcaaggca tcttccttta cctcaccatc tagtgaaatg ggggttatgt 60
[0392] tgcattgtag a 71
[0393] <210> 44
[0394] <211> 71
[0395] <212> DNA
[0396] <213> 未知(Unknown)
[0397] <220>
[0398] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0399] <400> 44
[0400] cagctgcaag ggaaatcacc acttccaaat actatactgg caaattcaat gatagtttca 60
[0401] ctatgttttt t 71
[0402] <210> 45
[0403] <211> 71
[0404] <212> DNA
[0405] <213> 未知(Unknown)
[0406] <220>
[0407] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0408] <400> 45
[0409] gacacgttat tgagcgcctc ttttagggta aacagaatca ctctataggc tctgttgact 60
[0410] gtttagatag a 71
[0411] <210> 46
[0412] <211> 71
[0413] <212> DNA
[0414] <213> 未知(Unknown)
[0415] <220>
[0416] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0417] <400> 46
[0418] agatgttcca ctctctgaa agacaggga tccacaggga gagaaaataa gctacccatt 60
[0419] ggtatccac a 71
[0420] <210> 47
[0421] <211> 71
[0422] <212> DNA
[0423] <213> 未知(Unknown)
[0424] <220>
[0425] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0426] <400> 47
[0427] ttacaaaacc atgacagtgg agatgtctgt ctaaactat tcatacttc tatgacaaat 60

[0428] agccattcag a 71
[0429] <210> 48
[0430] <211> 71
[0431] <212> DNA
[0432] <213> 未知(Unknown)
[0433] <220>
[0434] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0435] <400> 48
[0436] tggagacggg ttgaactggg gacaacggat ggaaccggg gtggatggaa tgggggatgg 60
[0437] atggaactgg g 71
[0438] <210> 49
[0439] <211> 71
[0440] <212> DNA
[0441] <213> 未知(Unknown)
[0442] <220>
[0443] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0444] <400> 49
[0445] tcatattact ttatcaagca gatcattgcc cacacagtac cctcaaacta acatcccatt 60
[0446] attttaatat t 71
[0447] <210> 50
[0448] <211> 71
[0449] <212> DNA
[0450] <213> 未知(Unknown)
[0451] <220>
[0452] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0453] <400> 50
[0454] ttatgctgat ttcagtctat gaacattcaa gtctacgggt gtgttcttat ctgatctttt 60
[0455] gcgaggagg t 71
[0456] <210> 51
[0457] <211> 71
[0458] <212> DNA
[0459] <213> 未知(Unknown)
[0460] <220>
[0461] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0462] <400> 51
[0463] aagaaatgaa actggcatct tagcacccaa atcatcagac attgtacat acggtcaaac 60
[0464] tgtatcttta a 71
[0465] <210> 52
[0466] <211> 71

[0467] <212> DNA
[0468] <213> 未知 (Unknown)
[0469] <220>
[0470] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0471] <400> 52
[0472] gatttgggag gaaatgccag atttaaagga aagatccatt tgttcccagt gtctcatttg 60
[0473] ttcctaattgt t 71
[0474] <210> 53
[0475] <211> 71
[0476] <212> DNA
[0477] <213> 未知 (Unknown)
[0478] <220>
[0479] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0480] <400> 53
[0481] tgtgtctcatt aagagctagg ggattatattt acataaatcc agcatttctc attgttggaa 60
[0482] aagttgtctg t 71
[0483] <210> 54
[0484] <211> 71
[0485] <212> DNA
[0486] <213> 未知 (Unknown)
[0487] <220>
[0488] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0489] <400> 54
[0490] tcatgtccca tggcagcctc tgtagtggtg ccatgaagta cagcagatag accctgaacc 60
[0491] aatgaatta c 71
[0492] <210> 55
[0493] <211> 71
[0494] <212> DNA
[0495] <213> 未知 (Unknown)
[0496] <220>
[0497] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0498] <400> 55
[0499] tgactttcag agcgtgctag cgtgggttatt gctgtaatct gcagagtccg aacagtttgt 60
[0500] cacagctcat g 71
[0501] <210> 56
[0502] <211> 71
[0503] <212> DNA
[0504] <213> 未知 (Unknown)
[0505] <220>

[0506] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0507] <400> 56
[0508] agagcaaatt caggtgctga agtcatatct catacactct tgctattgga aggaagtgt 60
[0509] atggtaggaa t 71
[0510] <210> 57
[0511] <211> 71
[0512] <212> DNA
[0513] <213> 未知(Unknown)
[0514] <220>
[0515] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0516] <400> 57
[0517] caacaaggag cccacgagag cctggctcac aacttcgtga agcacaagct gagacaggaa 60
[0518] gaagaacatg g 71
[0519] <210> 58
[0520] <211> 71
[0521] <212> DNA
[0522] <213> 未知(Unknown)
[0523] <220>
[0524] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0525] <400> 58
[0526] taatcaatta atcagaacct catttaagta tctgaacact ggaagttctt caagtatagt 60
[0527] taggttttac a 71
[0528] <210> 59
[0529] <211> 71
[0530] <212> DNA
[0531] <213> 未知(Unknown)
[0532] <220>
[0533] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0534] <400> 59
[0535] gccataaacc ttgtgaactc catgaactgg agatcaattc acaaatcttc acaatttgat 60
[0536] atatccctat a 71
[0537] <210> 60
[0538] <211> 71
[0539] <212> DNA
[0540] <213> 未知(Unknown)
[0541] <220>
[0542] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0543] <400> 60
[0544] ctttctctcc ccttagctcc acgaatgcta agaagctttg tacaccatgt ttctgcctta 60

[0545] tcaacaggac c 71
[0546] <210> 61
[0547] <211> 71
[0548] <212> DNA
[0549] <213> 未知(Unknown)
[0550] <220>
[0551] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0552] <400> 61
[0553] gggatacgtt tcatagtaaa taggagatga gcactgcaaa gctctatgaa aacaatttcc 60
[0554] atgttcccat c 71
[0555] <210> 62
[0556] <211> 71
[0557] <212> DNA
[0558] <213> 未知(Unknown)
[0559] <220>
[0560] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0561] <400> 62
[0562] ctctgtctta tatttggaat tacaacagta ccggaagatg aaagatctga ggatgaattg 60
[0563] gttggaaatg t 71
[0564] <210> 63
[0565] <211> 71
[0566] <212> DNA
[0567] <213> 未知(Unknown)
[0568] <220>
[0569] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0570] <400> 63
[0571] tctgaagcta ccatgtgtaa gtgcacaaac acatgcaaat ggattttcac atatacctac 60
[0572] aaaactttca t 71
[0573] <210> 64
[0574] <211> 71
[0575] <212> DNA
[0576] <213> 未知(Unknown)
[0577] <220>
[0578] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0579] <400> 64
[0580] aatagtcca cgaagtattg taaagcagtg cctaaatcat gatcaggaat gaaaaacttg 60
[0581] cactatttat g 71
[0582] <210> 65
[0583] <211> 71

[0584] <212> DNA
[0585] <213> 未知 (Unknown)
[0586] <220>
[0587] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0588] <400> 65
[0589] tccctttccc attctgagtt ccaccgcaa tcttcactga ttcctacact ggcttcactc 60
[0590] agtaaccag c 71
[0591] <210> 66
[0592] <211> 71
[0593] <212> DNA
[0594] <213> 未知 (Unknown)
[0595] <220>
[0596] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0597] <400> 66
[0598] gactgcttta tagcaatagc attttctcag cagacattga atgcagtatc aagttaaaca 60
[0599] ggataattag t 71
[0600] <210> 67
[0601] <211> 71
[0602] <212> DNA
[0603] <213> 未知 (Unknown)
[0604] <220>
[0605] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0606] <400> 67
[0607] ccttggtgtgc cttgccacac cactttcacc ctctacggat tctacagggtg acatcaaggt 60
[0608] acccaagaac c 71
[0609] <210> 68
[0610] <211> 71
[0611] <212> DNA
[0612] <213> 未知 (Unknown)
[0613] <220>
[0614] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0615] <400> 68
[0616] aaactatttt gccttaaattg acaagtaggt ggcttcgtgt gagcaatcta ctcaaaacag 60
[0617] atgttatatc a 71
[0618] <210> 69
[0619] <211> 71
[0620] <212> DNA
[0621] <213> 未知 (Unknown)
[0622] <220>

[0623] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0624] <400> 69
[0625] atcagaagaa ctgaaggacg gcacattccc ttctgagatg gtcctccct ttgtgggtca 60
[0626] gtaggacagc t 71
[0627] <210> 70
[0628] <211> 71
[0629] <212> DNA
[0630] <213> 未知(Unknown)
[0631] <220>
[0632] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0633] <400> 70
[0634] ttctcactag acaaatgaat ccagctttgc tgacaaaaat aggcattaat cagcagttgc 60
[0635] taaaatatga t 71
[0636] <210> 71
[0637] <211> 71
[0638] <212> DNA
[0639] <213> 未知(Unknown)
[0640] <220>
[0641] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0642] <400> 71
[0643] agcccttcca tgagttagcc tgatttcttt gtgtcagagt ctgatttaaa tatgctgtga 60
[0644] tactgtttca g 71
[0645] <210> 72
[0646] <211> 71
[0647] <212> DNA
[0648] <213> 未知(Unknown)
[0649] <220>
[0650] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0651] <400> 72
[0652] agtgagtcag tgctaaaacg ggatccacct ggggcagtgc tgcactgtag cactcttatt 60
[0653] tgaccccat g 71
[0654] <210> 73
[0655] <211> 71
[0656] <212> DNA
[0657] <213> 未知(Unknown)
[0658] <220>
[0659] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0660] <400> 73
[0661] cagataccac agattcagat caaccccccg tgaaaaattt cacctacca gaagcgttcg 60

[0662] ctacacagaa a 71
[0663] <210> 74
[0664] <211> 71
[0665] <212> DNA
[0666] <213> 未知(Unknown)
[0667] <220>
[0668] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0669] <400> 74
[0670] aggatttgca tacagatttc tcatattgcc caatgattta acaaaaacat ccaccagttc 60
[0671] ttcctatgtc t 71
[0672] <210> 75
[0673] <211> 71
[0674] <212> DNA
[0675] <213> 未知(Unknown)
[0676] <220>
[0677] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0678] <400> 75
[0679] attttccaaa ggaagattat tccatgagac gcatgcaatt ctctgttget gcttggactt 60
[0680] caggcacttc c 71
[0681] <210> 76
[0682] <211> 71
[0683] <212> DNA
[0684] <213> 未知(Unknown)
[0685] <220>
[0686] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0687] <400> 76
[0688] tgtcatgtgt cttctaaaat gaccctacc ttgtcctgtc tcttgtaagg ggtaggtgtt 60
[0689] cttttttcct a 71
[0690] <210> 77
[0691] <211> 71
[0692] <212> DNA
[0693] <213> 未知(Unknown)
[0694] <220>
[0695] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0696] <400> 77
[0697] tttaaaaatg catgatacat atactacagt agcacagatt ccataggagc ttttgctatg 60
[0698] ggatgtgtta a 71
[0699] <210> 78
[0700] <211> 71

[0701] <212> DNA
[0702] <213> 未知 (Unknown)
[0703] <220>
[0704] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0705] <400> 78
[0706] atcagcatag ctgtaatcct cttgcttaat caattatctt gcaaaacgaa tctctaacag 60
[0707] acttcaggcc t 71
[0708] <210> 79
[0709] <211> 71
[0710] <212> DNA
[0711] <213> 未知 (Unknown)
[0712] <220>
[0713] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0714] <400> 79
[0715] tagctgggtc tgggcatccc actcagggtt aatgcgagtg gtgggctttg aagtagttta 60
[0716] aattagaaag c 71
[0717] <210> 80
[0718] <211> 71
[0719] <212> DNA
[0720] <213> 未知 (Unknown)
[0721] <220>
[0722] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0723] <400> 80
[0724] ttaccctggtt tgatagtgtc cacagctgca aacacatctt tgtgttcagg agttgaattt 60
[0725] tcttctgggtc a 71
[0726] <210> 81
[0727] <211> 71
[0728] <212> DNA
[0729] <213> 未知 (Unknown)
[0730] <220>
[0731] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0732] <400> 81
[0733] ctatgatccc atagagatgc catgaataat tcaggcttgc agcaagaaat ccctcacact 60
[0734] tcatacaagt c 71
[0735] <210> 82
[0736] <211> 71
[0737] <212> DNA
[0738] <213> 未知 (Unknown)
[0739] <220>

[0740] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0741] <400> 82
[0742] ccaataagga cctaccaaac agtaagtcac agcaaaatct atgaatcatt tccatttaga 60
[0743] gcttctccta t 71
[0744] <210> 83
[0745] <211> 71
[0746] <212> DNA
[0747] <213> 未知(Unknown)
[0748] <220>
[0749] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0750] <400> 83
[0751] aaaaaatgat tcacagtaga gaactgcagc atttccttcc ctttgatatt gtactttagg 60
[0752] agttttaag a 71
[0753] <210> 84
[0754] <211> 71
[0755] <212> DNA
[0756] <213> 未知(Unknown)
[0757] <220>
[0758] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0759] <400> 84
[0760] tagcaggtat gtgccttggt cagggtgagc cagaactggg gctggtgtgg tttctgcact 60
[0761] ggtatggtag g 71
[0762] <210> 85
[0763] <211> 71
[0764] <212> DNA
[0765] <213> 未知(Unknown)
[0766] <220>
[0767] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0768] <400> 85
[0769] atcaaactg aactgggaag actgccaatg tctggaatgg gatctccgtt caaaaccagt 60
[0770] gtgctgggga g 71
[0771] <210> 86
[0772] <211> 71
[0773] <212> DNA
[0774] <213> 未知(Unknown)
[0775] <220>
[0776] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0777] <400> 86
[0778] ggggcaacca ctgacataag gctttaatac cagggtggg aggagtgatg agctgtgcat 60

[0779] cacacttttg a 71
[0780] <210> 87
[0781] <211> 71
[0782] <212> DNA
[0783] <213> 未知(Unknown)
[0784] <220>
[0785] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0786] <400> 87
[0787] tcaaggacag taagagaggg ctcagactgg aaaaaacttg ctctcaattg ggtcttgac 60
[0788] agtgcac t 71
[0789] <210> 88
[0790] <211> 71
[0791] <212> DNA
[0792] <213> 未知(Unknown)
[0793] <220>
[0794] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0795] <400> 88
[0796] tctggcagtg ggcaccgacc ccccataact tatacatgac agtggctcct gtatttattg 60
[0797] aagccatcaa a 71
[0798] <210> 89
[0799] <211> 71
[0800] <212> DNA
[0801] <213> 未知(Unknown)
[0802] <220>
[0803] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0804] <400> 89
[0805] ttcaattttc ttggagaaga catcagcttg gtaccctcgg tgggaatttt catcaccatg 60
[0806] aaccccggtt a 71
[0807] <210> 90
[0808] <211> 71
[0809] <212> DNA
[0810] <213> 未知(Unknown)
[0811] <220>
[0812] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0813] <400> 90
[0814] gctaaactgt ccagaactgt gaacttctag taatgatctt aatgaaactc ccagaaataa 60
[0815] aagctgaaaa c 71
[0816] <210> 91
[0817] <211> 71

[0818] <212> DNA
[0819] <213> 未知 (Unknown)
[0820] <220>
[0821] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0822] <400> 91
[0823] gcccttgggc tgggtgcctg acttatggag actgtcctta gggcagggt tcccacgtcc 60
[0824] caggcgctgc t 71
[0825] <210> 92
[0826] <211> 71
[0827] <212> DNA
[0828] <213> 未知 (Unknown)
[0829] <220>
[0830] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0831] <400> 92
[0832] caagtgggtc tacagggtac acattagttg taaatgcaca tactcagcac tctcaggaca 60
[0833] ttcagcattt t 71
[0834] <210> 93
[0835] <211> 71
[0836] <212> DNA
[0837] <213> 未知 (Unknown)
[0838] <220>
[0839] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0840] <400> 93
[0841] taagaaagtc tctaagcatg gtactatatg gtaacatagg gttacttgct tgttccctta 60
[0842] tctgggatct t 71
[0843] <210> 94
[0844] <211> 71
[0845] <212> DNA
[0846] <213> 未知 (Unknown)
[0847] <220>
[0848] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0849] <400> 94
[0850] cagtgtgtgt cctcaaccc tctcgtgagt gacatgtctc tgtattctgc cttcttctcg 60
[0851] acttcagacg c 71
[0852] <210> 95
[0853] <211> 71
[0854] <212> DNA
[0855] <213> 未知 (Unknown)
[0856] <220>

[0857] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0858] <400> 95
[0859] attccccagc cataattcca aaggggaggg atgtgctctg ctttgctatc actgaaatat 60
[0860] aaagtaatca g 71
[0861] <210> 96
[0862] <211> 71
[0863] <212> DNA
[0864] <213> 未知(Unknown)
[0865] <220>
[0866] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0867] <400> 96
[0868] ttctgtttca ggaggtgctt tgcgcttttc ttccccgaga tctttcgctt tccgttgcat 60
[0869] ttgggaggaa g 71
[0870] <210> 97
[0871] <211> 71
[0872] <212> DNA
[0873] <213> 未知(Unknown)
[0874] <220>
[0875] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0876] <400> 97
[0877] taatcacgca gaacaagaaa tcatgcaaag aacaccgtac ctggagagca gatttcctca 60
[0878] cagtggtttt c 71
[0879] <210> 98
[0880] <211> 71
[0881] <212> DNA
[0882] <213> 未知(Unknown)
[0883] <220>
[0884] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0885] <400> 98
[0886] actccaggta ggaaaagcat ctttgctcct gcacaaattg ctttgtttca tagtactgtc 60
[0887] ttcagttttg c 71
[0888] <210> 99
[0889] <211> 71
[0890] <212> DNA
[0891] <213> 未知(Unknown)
[0892] <220>
[0893] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0894] <400> 99
[0895] ttcttaagtc atttcctccg catctttaga aagcactaat ttgctgacaa tgacctatgc 60

[0896] taaggatggc a 71
[0897] <210> 100
[0898] <211> 71
[0899] <212> DNA
[0900] <213> 未知(Unknown)
[0901] <220>
[0902] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0903] <400> 100
[0904] tctggcaata ccgtaagtcc aatcaagggg cagcaactct ctgacaagag acactccaaa 60
[0905] taccctccat a 71
[0906] <210> 101
[0907] <211> 71
[0908] <212> DNA
[0909] <213> 未知(Unknown)
[0910] <220>
[0911] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0912] <400> 101
[0913] tgaacacagg aactcctctt cacaacgatg ctgctcgttc gcagctaaca aatagccccg 60
[0914] gctataaaat a 71
[0915] <210> 102
[0916] <211> 71
[0917] <212> DNA
[0918] <213> 未知(Unknown)
[0919] <220>
[0920] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0921] <400> 102
[0922] tgcattggag agagggggga gatcttgcct catttcatac cagtgtgtca aggtgcaaac 60
[0923] ctgattgcaa a 71
[0924] <210> 103
[0925] <211> 71
[0926] <212> DNA
[0927] <213> 未知(Unknown)
[0928] <220>
[0929] <223> 鸡(Gallus gallus domesticus)
[0930] <400> 103
[0931] gtctgcctca ctactetaac ctttctctct agataaatcc acctttctac agtgtcttgg 60
[0932] ttttcaaag g 71
[0933] <210> 104
[0934] <211> 71

[0935] <212> DNA
[0936] <213> 未知 (Unknown)
[0937] <220>
[0938] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0939] <400> 104
[0940] aaaaaagagc atttttaaaa attcatgggc catacatttg tcttttaca tcacaccgtt 60
[0941] attcatttca t 71
[0942] <210> 105
[0943] <211> 71
[0944] <212> DNA
[0945] <213> 未知 (Unknown)
[0946] <220>
[0947] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0948] <400> 105
[0949] ttgggatggg accccagaat ggagggtgtg gagcgcgggg agttaagaac gaaaagcaaa 60
[0950] agcaaaacct c 71
[0951] <210> 106
[0952] <211> 71
[0953] <212> DNA
[0954] <213> 未知 (Unknown)
[0955] <220>
[0956] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0957] <400> 106
[0958] ttcagcacia ggagttaaca tccgcagtca gactgaagag atgaagatgt agggatgtac 60
[0959] gtgatgtagg g 71
[0960] <210> 107
[0961] <211> 71
[0962] <212> DNA
[0963] <213> 未知 (Unknown)
[0964] <220>
[0965] <223> 鸡 (Gallus gallus domesticus)
[0966] <400> 107
[0967] agagcagagt tgtggcacia tacctcaagg agcaaattgt aattaatgaa ccatataaca 60
[0968] ccacactgaa c 71

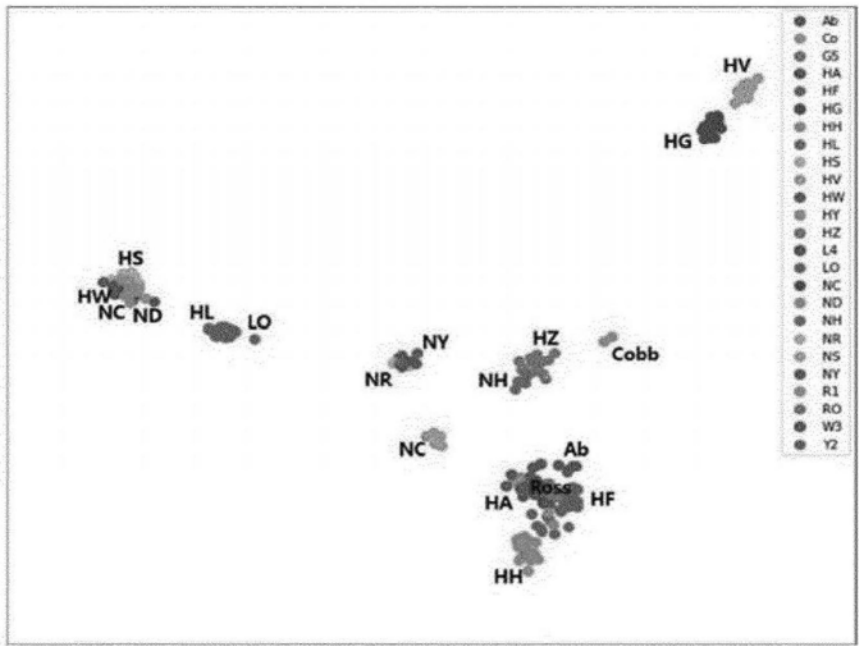


图1

a) 挑选107个单核苷酸多态性之前

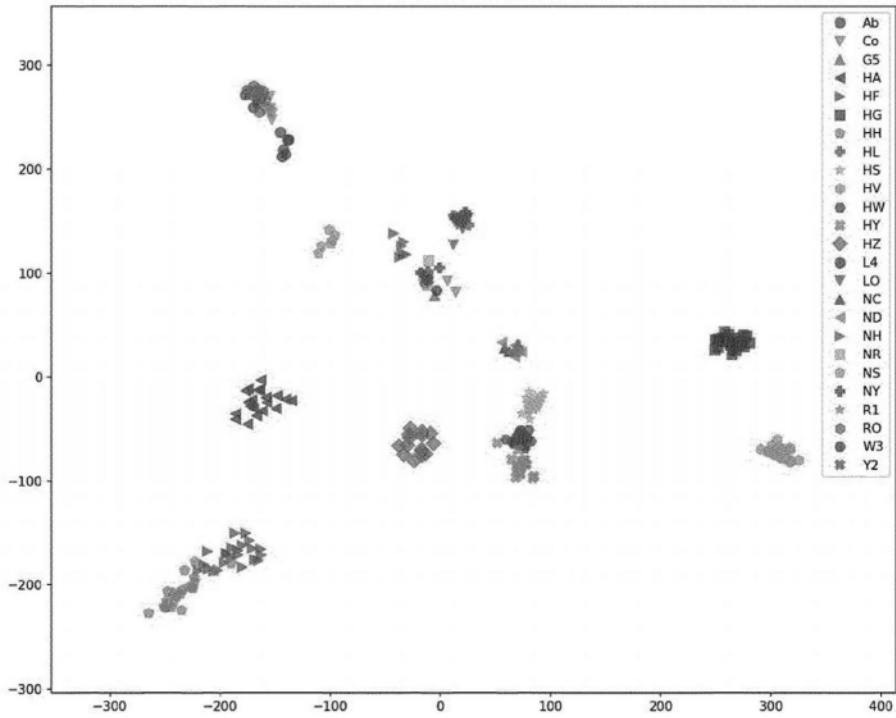


图2a

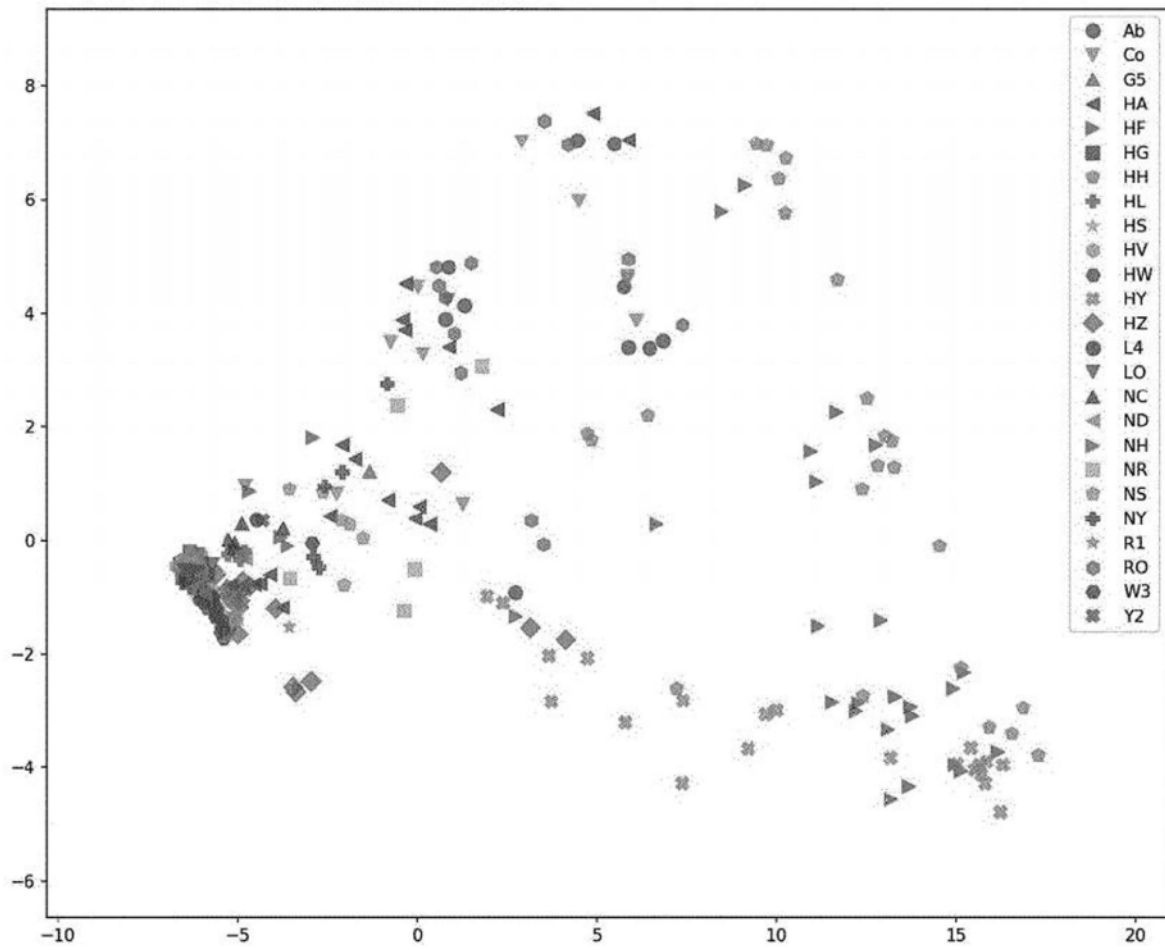
b) 集1. 挑选每1个连锁不平衡的单核苷酸多态性

图2b

c) 集2. 挑选每50个连锁不平衡的单核苷酸多态性

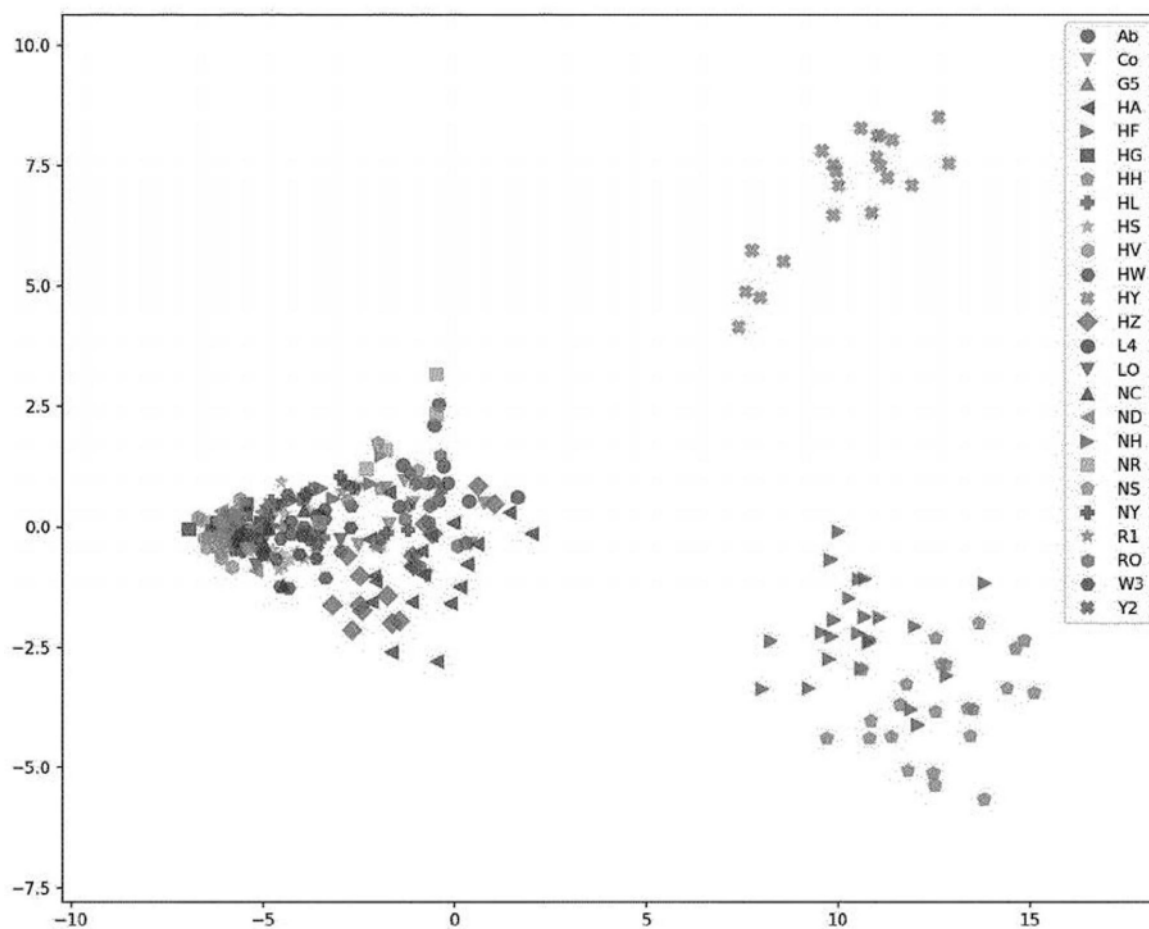


图2c

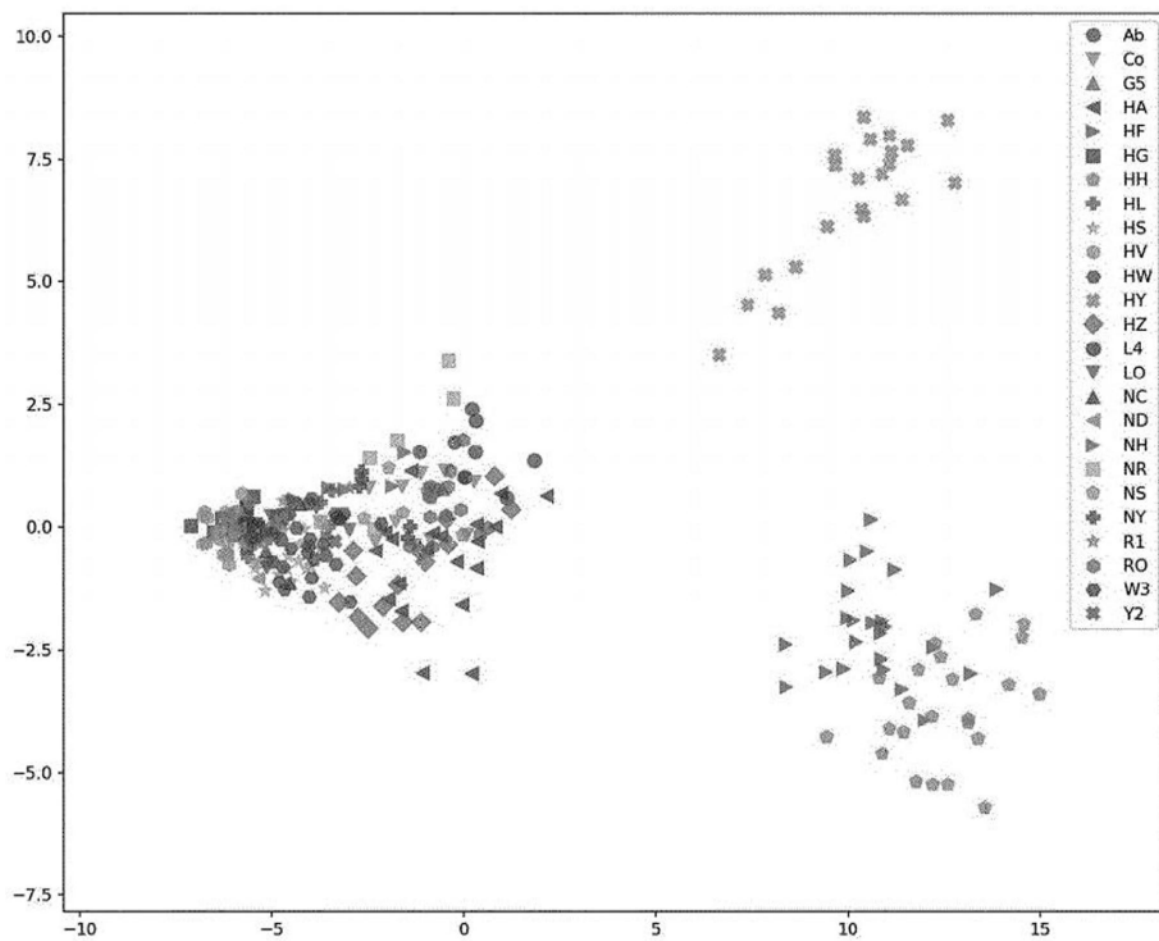
d)集3. 挑选每100个连锁不平衡的单核苷酸多态性

图2d

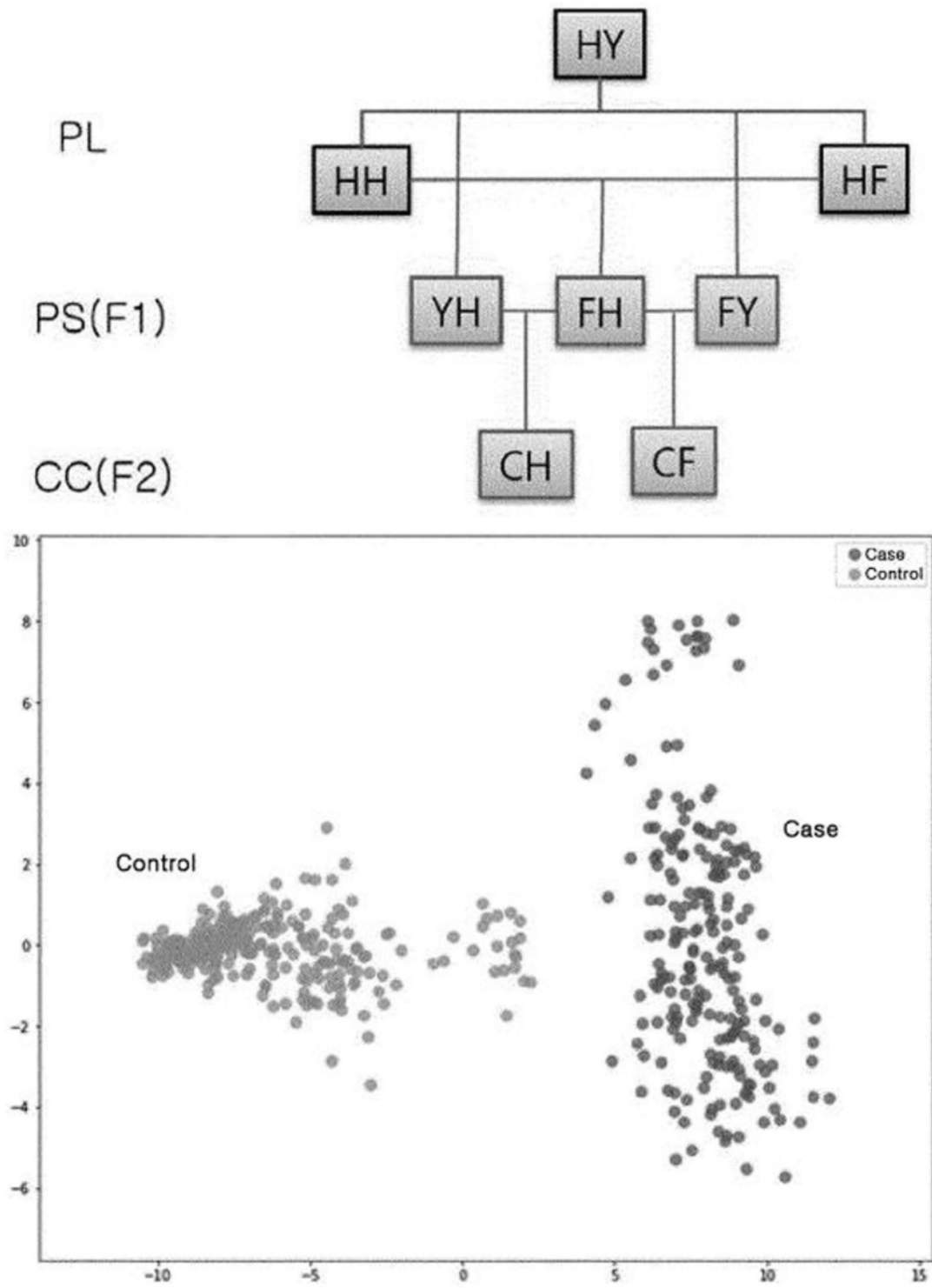


图3

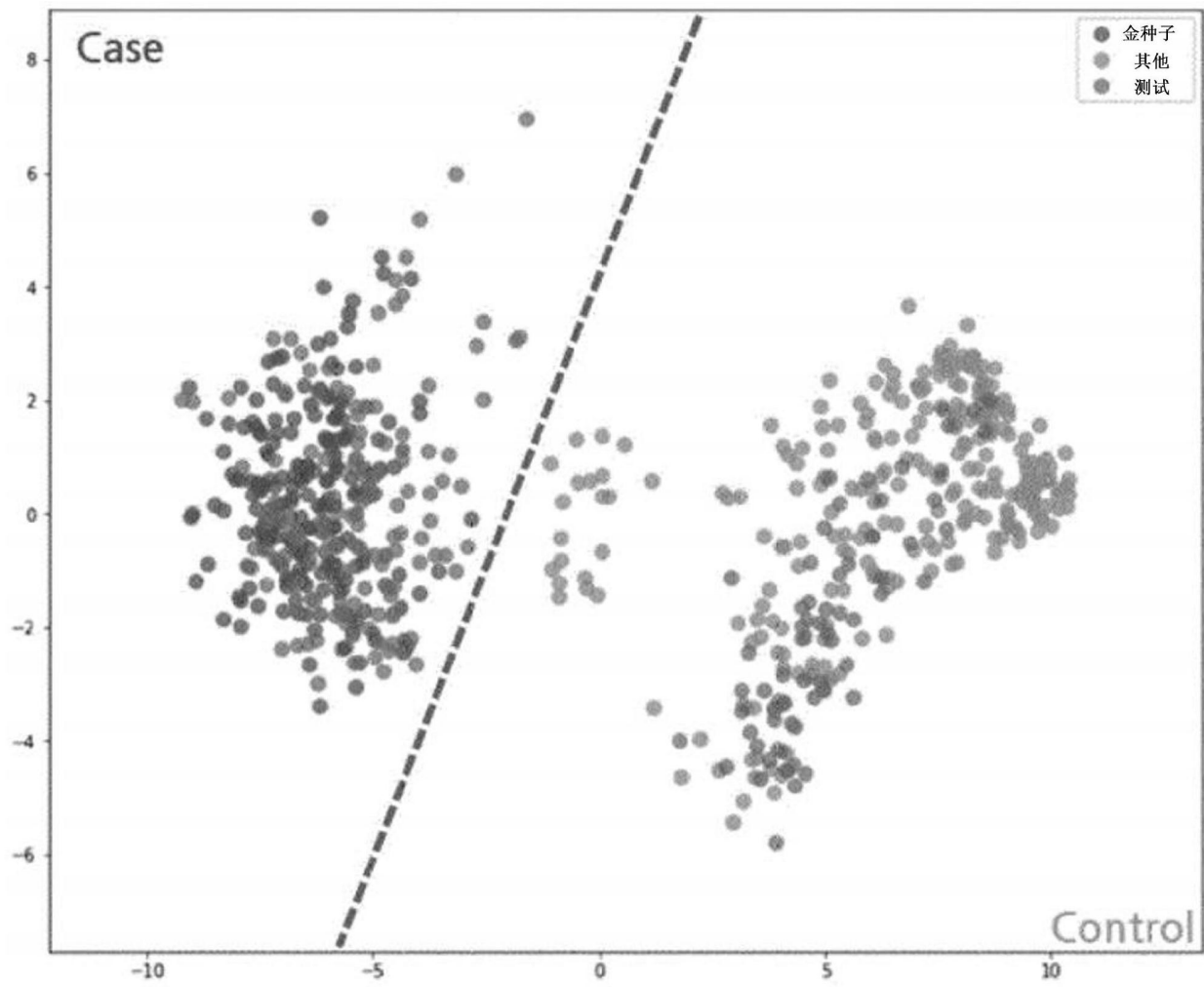


图4

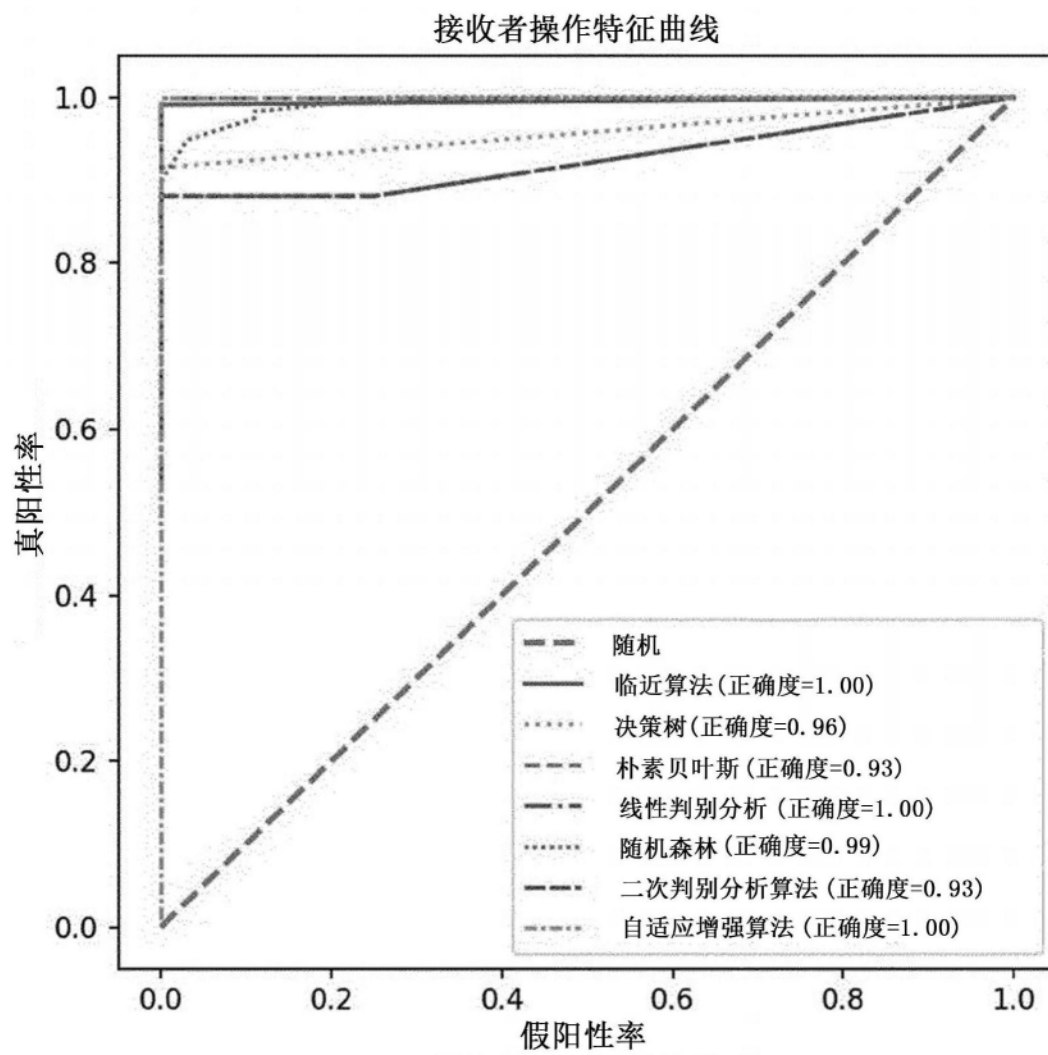


图5

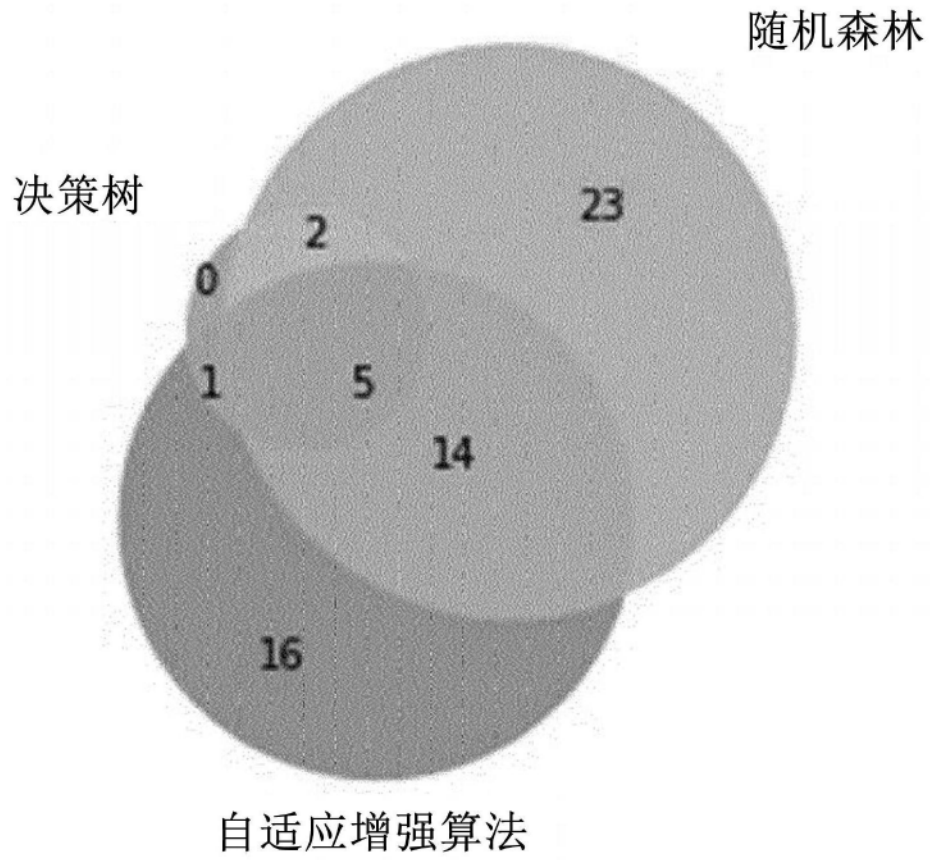


图6