

鸡冠的形成、形态及相关调控候选基因研究进展

曹婷 侯冠彧 施力光

(中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所)

[摘要]鸡冠是鸡的重要包装性状,是消费者选购禽肉产品的重要参考因素。鸡冠发育与鸡的生长发育有密切关联,遗传力也较高。因此,鸡冠的发育已经成为优质肉鸡选育的重要目标性状之一。本文通过阐述鸡冠的形成、形态的类型及相关调控基因的研究进展,进一步探索鸡冠发育调控机制,为日后分子选育提供理论依据。

[关键词]鸡冠;冠型;生长发育;候选基因

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.08.662

引言

鸡冠组织是鸡的头部皮肤衍生物,其结构包括表皮、真皮和中心层共3层。鸡冠是活禽和屠体共有的包装性状,其发育与鸡的性成熟程度也密切相关。因此,鸡冠的发育可以成为屠宰型优质肉鸡的重要的选育性状之一。前期研究表明,鸡冠性状的遗传力较高,但仍有很多因素制约其选育进展。从分子水平对复杂性状的遗传机制进行解析,寻找关键的分子标记用于辅助选择,已经成为提高畜禽育种的重要方法之一。

一、鸡冠的形成与常见鸡冠形态类型

1. 鸡冠的形成

鸡冠源于喙上方,晚于面部发育,单冠侧面和纵向的形态发育受4~5胚龄时表皮和间质的共同控制,在6~7胚龄是一个狭小的中脊-冠脊。单冠最初的形态是沿着冠脊的一列由局部间质凝聚而成的乳头。鸡冠进一步的生长包括外胚层增殖和间质增殖,且伴随着结构重排生成一个包含细胞外基质松散的纤维中央结缔组织,该组织被表皮和真皮层覆盖。

2. 常见的鸡冠形态类型

单冠是最为常见的鸡冠形态,单冠包括一个叶片和数目不等的冠齿。鸡品种间单冠的大小差异个变异丰富,但品种内较一致,因此该性状主要是受遗传控制。标准单冠是5个左右冠齿。冠齿数目受多因子控制,有研究显示父母代冠齿数目与后代冠齿数目的相关系数为0.98。就遗传学研究而言,单冠是野生型性状,其余则为突变性状。突变的鸡冠性状包括玫瑰冠、豆冠、胡桃冠、双冠、三叉冠、多冠和无冠,其中不同突变型内又分为若干表型。

二、鸡冠发育相关候选基因的挖掘与研究

1、BMP2和CHADL基因

骨形态发生蛋白(BMP2)基因和软骨蛋白样蛋白(CHADL)基因都是被转录组测序技术鉴定为参与鸡冠发育的候选基因。其中BMP2属于转化生长因子超家族中的一员,1965年首次被发现并因其具有诱导骨形成的能力而得名,它能影响骨的生理机能和增加骨沉积,刺激成骨细胞增殖和分化,刺激骨的形成。BMP2被认为是活性最强的唯一能单独诱导成骨的因子。研究发现,在3号染色体上存在影响鸡冠重量的QTL,这一QTL同时影响繁殖力和骨质量。Johnsson等进一步研究发现两个紧密连锁的多效性基因BMP2和HA01共同影响着这些数量性状。王琨等还对不同周龄公鸡鸡冠组织学观察和BMP2、CHADL基因的表达分析表明:BMP2和CHADL分别在鸡冠发育过程中发挥了抑制/促进鸡冠发育的作用,且性成熟启动后鸡冠组织的形态会有较大变化。

2、HSD17B2基因

17 β -羟类固醇脱氢酶II(HSD17B2),是性激素合成过程中最后步骤的氧化酶,其主要功能是催化体内的雌激素、睾酮和二氢睾酮转化为雌酮、雄烯二酮和5 α -雄烯二酮。它能

限制活性类固醇的循环,保护激素作用的靶组织免受过度的性激素影响。HSD17B2在很多组织的上皮细胞中有所表达,如乳房、子宫、前列腺、胎盘、肠、肝脏和肾脏。研究表明,HSD17B2基因在睾丸中表达量最高,下丘脑和鸡冠次之。高冠组的HSD17B2的表达量显著低于矮冠组,推测可能是HSD17B2能使性激素失活,而鸡冠作为鸡重要的第二性征,其发育受激素的调节,因此HSD17B2基因会影响鸡冠的发育,其表达与鸡冠发育呈负相关作用。

3、CYP2W1和CYP1A4基因

细胞色素P450是一类以铁原卟啉为辅基,结构和功能相关的B族细胞色素超家族蛋白酶,大多为单加氧酶,其功能主要是催化多种内源性和外源性底物的氧化代谢。有研究表明,P450主要分布在外源化合物进入体内的主要入口的组织如哺乳动物的皮肤、肺、肠道、肝脏。在动物中,P450负责甾体激素、胆固醇、脂肪酸等内源性底物合成或降解。CYP2W1和CYP1A4都属于P450家族的一员。研究发现CYP1A4在鸡冠组织中表达量较低,但在高冠组的表达量显著高于矮冠组。CYP2W1在鸡冠组织中表达量最高,并且其在高冠组的表达量要显著高于矮冠组。

4、DRD1和DRD2基因

李春苗等开展DRD1基因5'侧翼区多态性及其与公鸡鸡冠性状的相关性研究表明该基因可能对鸡早熟性状有一定的调控作用,进而可能对鸡冠性状产生影响;徐海平等研究发现DRD2上有2个多态位点分别对母鸡91日龄体重与冠高存在显著影响,DRD1基因上1个单倍型块中的不同单倍型组合对母鸡77日龄冠高有显著影响。

5、其他研究和后选基因

Shen等利用全基因组关联分析对鸡冠大小进行了QTL定位,发现与鸡冠大小相关的QTL主要位于1和4号染色体。其中HAL位于1号染色体的QTL区域,EDA2R位于4号染色体的QTL区域;最近,全基因组关联分析发现与鸡冠特征相关的3个候选基因VPS36、AR和WNT11B。

三、结束语

综上所述,鸡冠的发育和形态形成是由于致因基因控制的一系列基因互作的结果,其调控基因的挖掘和进一步研究将为探索鸡冠发育调节机理奠定实验基础,为进一步提高和开展鸡的分子选育提供理论依据。

参考文献

[1]王琨,刘一帆,章明,等.公鸡鸡冠发育相关候选基因的表达分析[J].中国家禽,2017,39(22):5-9.

[2]许继国,高鑫凤,陈杰,等.鸡冠常见冠型及其遗传基础研究进展[J].广东农业科学院,2016(3):162-167.

基金项目:海南省基础与应用基础研究计划自然科学领域高层次人才项目(2019RC321)。