

# 藏鸡肌肉中肌苷酸含量潜在影响基因概述

扎西次旦, 张大文, 次仁德吉\*

(西藏自治区农牧科学院农业质量标准与检测研究所, 西藏 拉萨 850032)

**摘要:** 肌苷酸(Inosinemonphosphate, IMP)是一种在核糖核酸中发现的核苷酸,是鸡肉鲜味特性的主要物质基础,同时具有治疗白细胞减少症、血小板减少症和肝硬化等功能。氨基咪唑氨甲酰核苷酸转甲酰基酶/次黄嘌呤核苷酸环水解酶基因(PURH)、腺苷琥珀酸裂解酶(ADSL)基因、腺苷一磷酸脱氢酶(AMPD)基因、GARs-AIRs-GART 基因和谷氨酰胺磷酸核糖焦磷酸酰胺转移酶(GPAT)基因是影响鸡肉肌苷酸含量的主要因素。本文通过对上述相关基因的综合分析,以期对西藏地区藏鸡肌肉中肌苷酸的研究提供基础资料。

**关键词:** 藏鸡; 肌苷酸; 含量; 基因

中图分类号: S831

文献标识码: A

## Research Progress of Potential Genes on IMP Content in Tibetan Chicken Muscles

Zhaxicidan, ZhANG Da-wen, Cirendejí \*

(Institute of Agricultural Product Quality Standard and Testing Research, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850032, China)

**Abstract:** Inosinemonphosphate(IMP) is a nucleotide found in ribonucleic acid and is the main material basis of the flavor characteristics of chicken. It has the function of treating leukopenia, thrombocytopenia and cirrhosis. Fused IMP cyclohydrolasegene/phosphoribosylaminoimidazolecarboxamide formyltransferase(PURH), adenylosuccinate lyase(ADSL), adenosine monophosphate deaminase(AMPD), GARs-AIRs-GART gene and glutamine phosphoribosylpyrophosphate amidotransferase(GPAT) were main factors affecting the content of chicken inosinemonphosphate. Through the comprehensive analysis of the above related genes, this paper aims to provide the basic data for the study of inosinemonphosphate in Tibetan chicken muscles.

**Key words:** Tibetan chicken; Inosinemonphosphate; Content; Gene

随着经济水平的不断发展和人们生活水平的不断提高,我国食品结构也逐渐发生着改变,畜禽食品种类不断丰富,新培育的肉鸡种类也不断增多。不同肉鸡品系的逐渐增多导致其基因遗传资源的多样性<sup>[1]</sup>,同时不同肉鸡品系之间口感、鸡肉品质、肌苷酸含量等参差不齐。肌苷酸是鸡肉鲜味特性的主要物质基础,是鸡肉鲜味和香味的主要物质来源,对鸡肉品质起着决定性作用。本文对影响鸡肉肌苷酸含

量的五大类基因进行了详细分析,为西藏地区藏鸡肌肉中肌苷酸的研究提供参考依据,为更好的促进藏鸡品质育种及高原特色产业提供研究方向。

### 1 氨基咪唑氨甲酰核苷酸转甲酰基酶/次黄嘌呤核苷酸环水解酶基因(PURH)

部分研究表明影响鸡肉肌苷酸含量的主要候选基因为 PURH 基因,催化活力双功能的酶能在氨基酸咪唑氨甲酰核苷酸转甲酰基酶(*Fused IMP cyclohydrolasegene*)和次黄嘌呤核苷酸环水解酶(*Phosphoribosylaminoimidazolecarboxamide formyltransferase*)基因中进行,对肌苷酸的含量及组成起着重要的调控作用<sup>[2]</sup>。鸡肉肉质性状分子用单倍型进行标记

收稿日期: 2019 - 04 - 15

**基金项目:** 西藏自治区科技厅重点研发计划藏鸡特征性营养品质识别及安全控制关键技术与示范(XZ201801NB09)

**作者简介:** 扎西次旦(1978 - ),高级实验师,主要从事农药残留检测分析研究工作, E-mail: zhaci01@163.com, \* 为通讯作者; 次仁德吉(1995 - ),研究实习生,主要从事农产品品质分析研究工作。

具有一定的优点, PURH 基因子在鸡的各个生长阶段和肌肉组织检测中都有出现, PURH 基因可直接影响肌肉中肌苷酸的累积。杜志强等<sup>[3]</sup>通过比较不同地方鸡的胸肌肌苷酸含量发现藏鸡肌苷酸含量变异和繁殖性等能够达到较高值, 藏鸡高度变异的生产性能与其形态变异具有高度相关性, 藏鸡肌苷酸对其鲜味等风味物质的变异起着重要作用, 而 PURH 基因是影响肌苷酸合成的重要因素之一。

## 2 腺苷琥珀酸裂解酶基因(ADSL)

腺苷琥珀酸裂解酶基因(ADSL)是在肌苷酸合成酶系中催化嘌呤核苷酸合成和供给嘌呤核苷酸中间产物的双功能酶<sup>[4]</sup>。冯静等<sup>[5]</sup>将45周龄的拉萨白鸡、藏鸡和柳红谷香鸡的新鲜鸡蛋研究表明不同品系的鸡蛋蛋白质含量差异不明显( $P < 0.05$ ), 拉萨白鸡鸡蛋蛋白质含量为13%, 藏鸡鸡蛋蛋白质为13.10%, 柳红谷香鸡鸡蛋蛋白质为13.5%。石浩等<sup>[6]</sup>对米易鸡的腺苷琥珀酸裂解酶基因发现外显子2(C3797T、A3713G)和外显子9(C10191T)位置处有3个SNP位点出现, 此中肌苷酸的含量和SNP的第9外显子位点出现明显的相关性, CC型的个体低于CT型个体的胸肌肌苷酸。束婧婷<sup>[7]</sup>通过测定藏鸡等鸡种的腺苷酸裂解酶基因外显子2的单核苷酸多种形态的特性, 表明藏鸡和中国红色原鸡亚种的有较近的亲缘关系。

## 3 腺苷一磷酸脱氢酶基因(AMPD)

腺苷一磷酸脱氢酶的主要功能是将AMP催化脱氧生成IMP, 进而影响肉质的风味。腺苷一磷酸脱氢酶主要包括AMPD1、AMPD2和AMPD3, 其中氨基酸序列和核苷酸序列具有一定程度上的保守性, AMPD家族中研究最多的肉质候选基因主要是AMP和DAI<sup>[8]</sup>。罗桂芬等<sup>[9]</sup>使用PCR-SSCP技术以北京油鸡、三黄胡须鸡、隐性白羽肉鸡和白来航蛋鸡为研究对象, AMPD1鉴别结果显示除了白来航蛋鸡和北京油鸡、三黄胡须鸡和隐性白羽肉鸡的差异不明显( $P > 0.05$ ), 其他各个品种的鸡差异显著( $P < 0.05$ ), 推断出鸡肉中的肌苷酸生成的主效基因和成效基因相连锁跟AMPD1相关。

## 4 GARs-AIRs-GART 基因

鸡的GARs-AIRs-GART基因编码合成肌苷酸的3种酶即甘氨酸核苷酸合成酶、5-氨基酸咪唑核苷酸合成酶和甘氨酸核苷酸转甲基酶, GARs-AIRs-GART基因全长30 kb, 处于1号染色体上有21个

外显子<sup>[10]</sup>。张增荣<sup>[11]</sup>用大恒优质肉鸡作为研究对象, 发现GARs-AIRs-GART基因4外显子位于6545处有1个SNP错义突变, 1个SNP位点影响着鲜味氨基酸含量和肌苷酸含量, 鲜味氨基酸含量高于肌苷酸含量。韩威等<sup>[12]</sup>采用PCR-SSCP方法分析白耳鸡GARs-AIRs-GART基因, 发现C-179T处存在5侧翼突变位点, CC型个体低于TT基因型个体的肌苷酸含量。

## 5 谷氨酰胺磷酸核糖焦磷酸酰胺转移酶基因(GPAT)

谷氨酰胺磷酸核糖焦磷酸酰胺转移酶是一种限速酶。余春林等<sup>[13]</sup>使用实时荧光定量PCR技术对GPAT基因表达水平不同品种的各个生长阶段进行检测, 并且对谷氨酰胺磷酸核糖焦磷酸酰胺转移酶基因的表达含量和肌苷酸的沉积量的相关性进行研究, 发现GPAT基因和肌苷酸含量明显呈正相关性( $P < 0.01$ )。张学余等<sup>[14]</sup>采用PCR-SSCP和测序相结合的方法用藏鸡作为研究材料, 发现藏鸡的肌苷酸含量受到GPAT基因的影响, GPAT均和鸡肌肉肌苷酸含量存在明显的关联( $P < 0.05$ ), 影响鸡的肉质的风味性可利用3个位点进行辅助选择分子标记。

## 6 结 语

藏鸡肉质鲜美、低脂肪和低热量等特点<sup>[15]</sup>, 被人们认为是一种健康的肉类食品。肌苷酸是评价藏鸡鸡肉营养价值的一个重要指标, 肌苷酸的沉积与鸡的体重没有关系, 但鸡长期在集约化养殖, 会严重影响鸡的风味和鲜味, 肌苷酸是保证肉质产生鲜味的物质基础, 可通过肌苷酸含量的候选基因, 有利于加快遗传的进展和提升藏鸡肉质的风味性遗传改良速度提供新的方式。我们需要对肌苷酸的候选基因的作用和影响进行深入探究, 才能更好地推进优质藏鸡的育种工作。

### 参考文献:

- [1] 李富贵, 刘嘉, 穆晓鹏, 等. 低海拔饲养条件下藏鸡屠宰性能及肉品质分析[J]. 四川农业大学学报, 2017, 35(4): 562-567.
- [2] 张学余, 束婧婷, 苏一军, 等. 肌苷酸合成酶系PURH基因对苏禽乌骨鸡胸肌肌苷酸含量的关联分析[J]. 江西农业大学学报, 2012, 34(3): 562-566.
- [3] 杜志强, 曲鲁江, 李显耀, 等. 藏鸡群体遗传多样性研究[J]. 遗传, 2004(2): 167-171.
- [4] 张学余, 束婧婷, 李从亮, 等. 5个鸡种腺苷琥珀酸裂解酶(ADSL)基因外显子9 SNP及其与鸡肉肌苷酸含量的相关分析[J]. 畜牧兽医学报, 2007(3): 237-240.

- [5]冯静,王燕,臧蕾,等.不同品种蛋鸡鸡蛋营养成分的比较研究[J].畜牧与饲料科学,2016,37(9):4-9.
- [6]石浩,徐亚欧,梅寒,等.米易鸡 ADSL 基因第2和第9外显子多态性与肌苷酸含量的关联[J].江苏农业科学,2015,43(5):29-32.
- [7]束婧婷.鸡肌苷酸相关候选基因遗传效应及表达规律研究[D].江苏:扬州大学,2008.
- [8]任斌,丁朝阳,黄生强.腺苷一磷酸脱氢酶1(AMPD1)基因的研究进展[J].中国畜禽种业,2008(7):70-72.
- [9]罗桂芬,陈继兰,孙世铎,等.鸡 AMPD1 基因 PCR-SSCP 分析与相关性状的研究[J].黑龙江畜牧兽医,2005(4):8-10.
- [10]张学余,束婧婷,季从亮,等. GARS-AIRS-GART 基因编码区多态性和鸡肉 IMP 含量的相关性[J].甘肃农业大学学报,2008(4):1-6.
- [11]张增荣,杜华锐,李晴云,等.鸡 GARS-AIRS-GART 基因多态性及其与肉质性状的关联性研究[J].四川农业大学学报,2013,31(4):423-426.
- [12]韩威,张学余,李慧芳,等. ADSL 和 GARS-AIRS-GART 基因多态位点及聚合基因型对白耳鸡胸肌肌苷酸(IMP)含量的效应分析[J].农业生物技术学报,2009,17(4):577-581.
- [13]余春林.鸡肌苷酸合成酶系相关基因表达水平变化与肌苷酸含量的关联性研究[D].成都:西南民族大学,2010.
- [14]张学余,束婧婷,韩威,等. GPAT/AIRC 基因对白耳鸡群体肌肉肌苷酸含量的遗传效应分析[J].云南农业大学学报,2009,24(4):557-561.
- [15]晋美加措,边巴央拉,仁增顿珠,等.西藏藏鸡资源现状与产业发展展望[J].中国畜牧业,2017(23):35-36.