

# 柠檬酸对肉鸡肠道 pH 值与微生物数量的影响

蒋秀全 (贵州省畜牧兽医研究所 550001)

**摘要:**通过饲喂添加 0.1%、0.2%、0.3% 柠檬酸的日粮,研究其对肉鸡肠道 pH 值及肠道微生物的影响。试验结果发现,日粮中添加柠檬酸,能降低十二指肠、盲肠 pH 值,抑制十二指肠、盲肠大肠杆菌生长,促进乳酸杆菌增殖。

**关键词:**柠檬酸;肉鸡;肠道 pH;微生物

通过非药物途径有效控制病原微生物,保护动物健康,在保证产品质量的前提下提高生产效益,已成为养禽业的必然发展方向<sup>[1]</sup>。有机酸作为高效、无污染、无残留的饲料添加剂,通过酸化日粮,可提高饲料适口性和采食量,降低消化道 pH 值,帮助动物调节免疫、改善微生态平衡、溶解饲料组分、提高养分的消化和吸收率<sup>[2-3]</sup>。

饲料是影响消化道微生物区系建立的主要环境因素。本试验以黄羽肉鸡为研究对象,拟通过对肉鸡十二指肠、盲肠菌群的观察来研究柠檬酸对肠道微生物的影响,筛选适宜添加水平。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验动物与设计

采用随机设计,选用 1 日龄黄羽肉鸡 360 只,随机分为 4 组,每组 5 个重复,每个重复 18 只鸡,试验期共 42 天。其中 A 组为对照组,饲喂基础日粮;B、C、D 组为试验组,分别在基础日粮中添加 0.1%、0.2%、0.3% 柠檬酸。

### 1.2 试验材料

柠檬酸由郑州天明食品添加剂有限公司生产,食品级,有效含量 99%。

### 1.3 基础日粮配方

在基础日粮的基础上分别添加不同水平柠檬酸构成试验日粮。

基础日粮组成(%)为玉米 61.50,麦麸 3.00,菜籽饼 8.00,鱼粉 3.50,豆粕 19.70,氯化钠 0.20,磷酸氢钙 1.60,碳酸钙 1.30,赖氨酸 0.15,蛋氨酸 0.15,预混料 1.00。营养水平代谢能 12.15 兆焦/千克,粗蛋白 21.06%,钙 0.90%,磷 0.68%,蛋氨酸 0.42%,赖氨酸 0.97%。

**项目基金:**贵州省农科院重点项目[黔农科合(重点)08027号];贵州省畜禽健康养殖技术创新能力建设项目;贵州省科技厅科研机构创新能力建设项目[黔科合院所创能(2010)4004]资助。

**作者简介:**蒋秀全(1981-),男,贵州铜仁人,本科,助理研究员。

### 1.4 饲养管理

试验组鸡笼养的方法是试验前对鸡舍进行清扫并严格消毒,自由采食、自由饮水。根据肉鸡饲养管理要求进行免疫,饲养管理、光照时间等各组均相同,观察记录各组鸡只的健康状况(采食、饮水、精神状态等)。

### 1.5 指标测定及方法

饲料 pH 值测定采用 Raclecki 推荐的方法,步骤是称取日粮放入烧杯中,加入去离子水,搅拌均匀形成浆状液,用 PHS-3B 型酸度计测定 pH 值。

肠道 pH 值测定的具体方法是取肠道内容物,按 1:10 比例加入去离子水稀释,用小型振荡器振荡混合 5 分钟,混合均匀后用 PHS-3B 型酸度计测定 pH 值<sup>[4]</sup>。

肠道微生物测定,试验结束时每次重复取 2 只体重接近的鸡屠宰,测定十二指肠、盲肠内容物中微生物指标。大肠杆菌以麦康凯琼脂培养基 37℃ 培养 24 小时,乳酸杆菌以选择性培养基(LBS)37℃ 培养 48 小时。菌落的计数参照参考文献中设计的方法进行<sup>[5]</sup>。

### 1.6 数据统计与分析

数据用平均数±标准差表示,采用 SPSS 软件对数据进行方差分析和多重比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 日粮柠檬酸对饲料 pH 值的影响

通过饲料中添加柠檬酸发现,饲料 pH 值,A 组为  $6.09 \pm 0.04$ ,B 组为  $6.04 \pm 0.03$ ,C 组为  $5.97 \pm 0.02$ ,D 组为  $5.67 \pm 0.03$ 。

与基础日粮相比,除 B 组差异不显著外,柠檬酸不同添加水平组对日粮 pH 值影响 C 组为差异显著( $P < 0.05$ )D 组为极显著影响( $P < 0.01$ ),且随柠檬酸添加水平提高,日粮 pH 值呈下降趋势。

### 2.2 日粮中柠檬酸对肠道 pH 值影响(见表 1)

日粮中添加不同水平的柠檬酸,肉鸡十二指肠、

表1 日粮柠檬酸水平对肉仔鸡肠道 pH 值的影响

组别	十二指肠	盲肠
A组	5.77 ± 0.06 <sup>a</sup>	6.76 ± 0.10 <sup>a</sup>
B组	5.73 ± 0.03 <sup>a</sup>	6.69 ± 0.05 <sup>a</sup>
C组	5.57 ± 0.05 <sup>ab</sup>	6.57 ± 0.08 <sup>ab</sup>
D组	5.42b ± 0.07 <sup>b</sup>	6.41 ± 0.07 <sup>b</sup>

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )

都有所下降。与对照组相比,各试验组(B~D组)十二指肠、盲肠的 pH 值分别下降了 0.69%、3.46%、6.06%和 1.1%、2.81%、5.17%,D 组相对于对照组差异显著 ( $P < 0.05$ )。

### 2.3 柠檬酸对肠道微生物数量的影响(见表2)

表2 柠檬酸对肉鸡肠道微生物的影响

组别	十二指肠		盲肠	
	大肠杆菌	乳酸杆菌	大肠杆菌	乳酸杆菌
A组	6.64 ± 0.05 <sup>a</sup>	7.16 ± 0.04 <sup>a</sup>	7.80 ± 0.10 <sup>a</sup>	7.82 ± 0.08 <sup>a</sup>
B组	6.43 ± 0.06 <sup>ab</sup>	7.25 ± 0.03 <sup>ab</sup>	7.64 ± 0.06 <sup>ab</sup>	7.97 ± 0.05 <sup>ab</sup>
C组	6.26 ± 0.09 <sup>ab</sup>	7.46 ± 0.01 <sup>ab</sup>	7.52 ± 0.03 <sup>ab</sup>	8.14 ± 0.02 <sup>ab</sup>
D组	6.24 ± 0.03 <sup>b</sup>	7.58 ± 0.03 <sup>b</sup>	7.44 ± 0.05 <sup>b</sup>	8.27 ± 0.06 <sup>b</sup>

注:同一列数据后不同小写字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )

试验结果显示,在十二指肠和盲肠中,大肠杆菌的数量都随着柠檬酸添加量的增加而下降,乳酸杆菌则增加。与对照组相比,各试验组(B~D组)十二指肠大肠杆菌数分别下降 3.16%、5.72%、6.02% ( $P < 0.05$ );乳酸杆菌数分别提高 1.26%、4.19%、5.87% ( $P < 0.05$ );盲肠大肠杆菌数分别下降 2.05%、3.59%、4.62% ( $P < 0.05$ );乳酸杆菌数分别提高 1.92%、4.10%、5.75% ( $P < 0.05$ )。

## 3 讨论与小结

### 3.1 对饲料 pH 值的影响

日粮中添加柠檬酸可以降低日粮 pH 值,在畜禽养殖业中已经得到广泛印证,这与本试验得出相似结论。随着柠檬酸添加水平的升高,明显降低了饲料日粮的 pH 值,其降低幅度可能与柠檬酸添加水平和日粮酸的结合力有关。

### 3.2 对肠道 pH 值的影响

pH 值是动物体内消化环境的重要因素。适宜的酸碱环境是营养物质充分消化吸收、有益菌群合理生长、病原微生物受到有效抑制的必要条件。研究表明,日粮中添加复合有机酸制剂能有降低肉鸡 42 天十二指肠、空肠和盲肠内容物 pH 的趋势<sup>[6]</sup>。据报道,添加 5~20 克/千克柠檬酸,不仅可降低肉鸡十二指肠 pH 值,而且影响盲肠 pH 值<sup>[4]</sup>。

本次试验结果显示,当柠檬酸添加量增至 0.3% 时,明显影响肉鸡十二指肠和盲肠 pH 值。

### 3.3 对肠道微生物的影响

各种微生物都有其适宜生存的酸碱环境,一些有益菌,如双歧杆菌、乳酸杆菌则在酸性环境中更容易生殖<sup>[7]</sup>。酸化剂通过降低消化道 pH 来改善微生态体系,形成不利于有害菌生长的环境,对大肠杆菌起到抑制作用,从而促进有益菌的增殖<sup>[8]</sup>。据报道,饲料酸化后,肠道内有害微生物减少,而乳酸菌增加。

本次试验,添加柠檬酸具有明显降低十二指肠和盲肠中大肠杆菌的数量,提高乳酸杆菌数量的作用,整体上以 0.3% 柠檬酸添加水平最好<sup>[9][10]</sup>。

#### 参考文献:

- [1]梁超.二十一世纪饲料及饲养工业的发展趋势[J].饲料工业,1999,20(3):1-3.
- [2]孙小琴,吕永寿,江中良.高温蛋鸡日粮添加柠檬酸的效果研究[J].中国禽业导刊,2000(6):17.
- [3]邵莲花,王锦平,田太平.酸化剂在仔猪饲料中的应用效果[J].山西农业科学,2001,29(1):78-80.
- [4]马书宇.柠檬酸对肉鸡肠道 pH 值及肠道微生物的影响[J].饲料工业,2002,23(10):28-30.
- [5]罗泽民,谢达平.双歧杆菌的分离与鉴定[J].湖南农学院学报,1995,21(2):169-172.
- [6]朱碧泉,丁雪梅,余冰等.复合有机酸和黄霉素对肉鸡生产性能及肠道微生态影响的比较[J].新饲料,2007,7:12-15.
- [7]陆承平.兽医微生物学[M].北京:中国农业出版社,2001.
- [8]何昭阳,王增辉.雏鸡消化道主要正常菌群定植规律的研究[J].畜牧兽医学报,2000,31(1):41-48.
- [9]侯水清,梁敦素,丁斌鹰等.早期断奶仔猪日粮中添加不同种类酸化剂的效果[J].中国畜牧杂志,1996,32(6):8-10.
- [10]王冉,邵春荣等.酸化剂对肉鸡肠道微生物数量的影响研究[J].饲料工业,2001,22(7):31-33.

## 中国著名的四个淡水湖

鄱阳湖位于江西省北部。其湖面因季节变化伸缩性很大,枯水期湖水面积约为 500 平方千米,洪水期为 3960 平方千米,最大水位时则可达 5050 平方千米,是我国第一大淡水湖。湖西北部有我国著名的世界级公园庐山,还有石钟山、鞋山等脍炙人口的风景区。

洞庭湖位于湖南省北部。平时湖面为 2820 平方千米,为我国第二大淡水湖。洞庭湖衔远山、吞长江、浩浩荡荡,横无际涯,气象万千,素以宏伟、富饶、美丽著称于世。如今其湖面虽大大萎缩,但仍然相当宽广。洞庭平原肥田沃土,阡陌纵横,绿树成荫,如诗如画。洞庭湖自古风光卓绝,胜迹无数,其中当推荡漾湖中的君山和耸立湖畔的岳阳楼。

镜泊湖位于黑龙江省宁安县境内,系火山喷溢的熔岩堵塞牡丹江上游河道而成的湖泊。湖水面积为 90 平方千米,湖面露出不少石头小岛。

青海湖位于青海省东北部,古称“西海”,面积达 4427 平方千米(一说 4635 平方千米),是我国最大的咸水湖,也是我国面积最大的湖泊。该湖以靠近湖南岸的海心山(鸟岛)最为著名。滨湖平原水草肥美。