

Effects of *Lactobacillus casei* Zhang on Meat Quality and Carcass Traits of Broiler Chicken

Yuansheng Guo

Xilingol Vocational College, Xilin Hot Inner Mongolia
Email: guoyuansheng@sohu.com

Received: Jan. 28th, 2015; accepted: Feb. 7th, 2015; published: Feb. 12th, 2015

Copyright © 2015 by author and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The present experiment was conducted to study the effects of dietary *L. casei* Zhang on intestinal structure of broiler chicken. In the experiment, a total of 180 1-day-old AA mixed-sex broiler chickens with similar body weight were randomly allotted into 3 treatments with 6 replicates in each treatment, with 10 broilers in each replicate. The trial period was 42 d. The basal diet was mainly composed of corn and soybean. Broiler chickens were fed four levels of *L. casei* Zhang (0, 2×10^5 cfu/ml and 2×10^6 cfu/ml respectively) in drinking water in a single factorial arrangement. The results showed that adding *L. casei* Zhang can significant increase dressing rate, brisket rate and pH after slaughter of 36 h ($P < 0.05$), as well as carcass traits. The additive dosage of 2×10^6 cfu/ml in the treatment group is better than others. However *L. casei* Zhang does not improve the flesh color and keep the water force for muscle of broiler chickens, showing that *L. casei* Zhang doesn't have significant beneficial modulation for the meat quality of broiler chickens.

Keywords

Lactobacillus casei, Broiler Chicken, Meat Quality, Carcass Traits

干酪乳杆菌*L. casei* Zhang对肉鸡屠宰性能及肌肉品质的影响

郭元晟

锡林郭勒职业学院, 内蒙古 锡林浩特
Email: guoyuansheng@sohu.com

收稿日期：2015年1月28日；录用日期：2015年2月7日；发布日期：2015年2月12日

摘要

本试验旨在研究添加不同剂量的*L. casei* Zhang对肉鸡的屠宰性能及肌肉品质的影响，进一步探讨其作为一种新型饲料益生菌的可行性。试验以玉米和大豆粕为主要原料配制日粮，采用单因子随机试验设计方法，选择1日龄雌雄各半的健康AA肉仔鸡180只，称重后随机分为3个组，其中1个对照组和2个*L. casei* Zhang组，每个组6个重复，每个重复10只鸡，各组鸡的初始体重经方差检验差异均不显著($P > 0.05$)。对照组肉鸡不饲喂*L. casei* Zhang，*L. casei* Zhang组饮水饲喂*L. casei* Zhang，添加水平分别是为 2×10^5 cfu/ml和 2×10^6 cfu/ml。试验期42天。本试验研究表明，添加*L. casei* Zhang可显著提高肉鸡全净膛率、胸肌率和宰后36h pH ($P < 0.05$)，能够提高肉鸡屠宰性能其中以添加剂量为 2×10^6 cfu/ml时效果较好，但对肉鸡肌肉系水力和肉色无显著影响，说明*L. casei* Zhang但对肌肉品质改善效果不明显。

关键词

干酪乳杆菌，肉鸡，肉品质，屠宰性能

1. 引言

益生菌是指可以直接饲喂动物并通过调节动物胃肠道微生态平衡达到预防疾病、促进动物生长和提高饲料利用率的活性微生物或其培养物，又被称为微生态制剂(陈代文, 2003; 王晓瑞等, 2006; 宋屹, 2006) [1]-[3]。多数研究表明益生菌具有调节畜禽肠道菌群平衡，增强畜禽免疫力，提高畜禽生产性能等有益作用(黄怡等, 2006; Mohan 等, 1996; Huang 等, 2004; Jin, 2000) [4]-[7]。而乳酸菌是最早作为益生菌使用的菌种之一，许多研究表明乳酸菌饲喂肉鸡能显著提高其生长性能及免疫性能(Yeo 等, 1997; Zulkif 等, 2000; Jin 等, 2000) [7]-[9]。但目前关于干酪乳酸杆菌对肉鸡肌肉品质的影响，尚未见系统的资料报道。*L. casei* Zhang 是分离自内蒙古地区锡林郭勒盟酸马奶样品中的一株益生菌，是我国第一个完成的乳酸菌基因全序列测定的益生菌。该菌株具有良好的耐酸性、人工肠胃液耐受性及胆盐耐受性，对免疫系统具有显著地调节功能，并且可以在小鼠肠道内定植，对小鼠起到保护作用，具有良好的益生功能。本试验室前期试验得出，添加*L. casei* Zhang对肉鸡的生长性能和营养物质消化率有显著的促进效果，同时添加*L. casei* Zhang可不同程度增加肉鸡小肠的酶活。鉴此，本试验在前人研究和前期研究的基础上，通过探讨*L. Casei* Zhang对肉鸡屠宰性能及肌肉品质的影响，为*L. Casei* Zhang作为新型益生菌品种能更好的运用于生产实践中提供科学的理论依据。

2. 材料与方法

2.1. 材料

L. casei Zhang 是分离自内蒙古地区锡林郭勒盟酸马奶样品中的一株益生菌，是我国第一个完成的乳酸菌基因全序列测定的益生菌，由内蒙古农业大学乳品生物技术与工程教育部重点实验室提供，有效活菌总数为 2.37×10^{11} cfu/g。肉鸡苗由内蒙古农牧业科学院种鸡场提供。

2.2. 试验动物与试验设计

试验采用单因子完全随机试验设计方法，选择1日龄雌雄各半的健康艾维茵肉仔鸡180只，称重后

随机分为3个处理组,其中1个对照组和2个试验组,每个处理组6个重复组,每个重复组10只鸡,各组鸡的初始体重经方差检验差异均不显著($P > 0.05$)。对照组肉鸡不饲喂 *L. casei* Zhang, 试验组通过饮水饲喂 *L. casei* Zhang, 添加水平分别是为C1组 2×10^5 cfu/ml、C2组 2×10^6 cfu/ml。

2.3. 基础日粮组成

试验以玉米和大豆粕为主要原料,并且按照肉鸡生长发育阶段,即1~3周龄和4~6周龄两个阶段的不同需要来配制基础日粮,日粮配方以及营养水平详见表1,所有试验日粮均以粉状形式饲喂。

2.4. 饲养管理

试验前对鸡舍的周边环境、鸡舍以及用具进行全面消毒处理。试验鸡采用肉鸡涂塑笼单层笼养,每一处理的六个重复组根据鸡笼的不同位置分开排列,以便消除环境因素的影响。试验期42 d,分2个阶段饲养(1~21日龄、22~42日龄),鸡笼内采用红外线加热装置自动控温,试验期内采用每天23 h光照和1 h黑暗的光照和机械通风制度,鸡舍室温在前3 d内保持33℃,以后每周降低3℃直到舍温达到24℃后

Table 1. Composition and nutritional levels of basal diets (air-dry basis, %)
 表 1. 基础日粮组成及营养水平(风干基础%)

| 项目 | 生长阶段 | |
|----------------------|--------|---------|
| | 1~21 d | 22~42 d |
| 日粮组成 | | |
| 玉米 | 52.69 | 59.03 |
| 豆粕 | 40.00 | 33.80 |
| 豆油 | 3.00 | 3.00 |
| 石粉 | 1.10 | 1.30 |
| 磷酸氢钙 | 1.90 | 1.70 |
| 食盐 | 0.37 | 0.37 |
| 蛋氨酸 | 0.19 | 0.07 |
| 赖氨酸 | 0.05 | 0.03 |
| 微量元素预混剂 ¹ | 0.50 | 0.50 |
| 维生素预混剂 ² | 0.20 | 0.20 |
| 合计 | 100.00 | 100.00 |
| 营养水平 | | |
| 代谢能(MJ/kg) | 12.71 | 12.78 |
| 粗蛋白 | 21.37 | 18.99 |
| 钙 | 1.08 | 1.03 |
| 总磷 | 0.62 | 0.55 |
| 蛋氨酸 | 0.54 | 0.39 |
| 赖氨酸 | 1.25 | 1.10 |

注: 1 微量元素预混剂为每 kg 基础日粮提供: Zn (as zinc sulfate) 80 mg; Fe (as ferrous sulfate) 80 mg; Mn (as manganese sulfate) 80 mg; Cu (as copper sulfate) 8 mg; I (as calcium io date) 0.35 mg; Se (as sodium selenite) 0.15 mg。2 维生素预混剂为每 kg 基础日粮提供: V_D 1250IU, V_K 2.2 mg, V_{B1} 1.5 mg, V_{B2} 8.0 mg, V_{B6} 2.5 mg, V_{B12} 0.011 mg, 叶酸 0.9 mg, 烟酸 44 mg, 泛酸(V_{B3}) 11 mg, 生物素 0.11 mg, 胆碱 550 mg。

保持恒定不变。试验鸡自由采食、饮水。试验期内每天人工清粪一次。按照常规的免疫程序进行免疫，在整个试验期内各组的实验条件要保持一致。

2.5. 测定指标与方法

2.5.1. 屠宰性能指标的测定

42 日龄，从每重复中选取接近平均体重的 2 只鸡，每个处理 12 只，屠宰称屠体重、全净膛重、胸肌(左侧)重、腿肌(右侧)重、腹脂重，计算屠宰指标。公式为：

宰前活重：宰前绝食 12 小时，仅供饮水，从每重复中选取接近平均体重的 2 只鸡，称重记录：

- 1) 活重：指在屠宰前禁食 12 小时后的重量，以克为单位；
- 2) 屠体重：放血、去羽毛后的重量(湿拔法须沥干)；
- 3) 全净膛重：半净膛去心、肝、腺胃、肌胃、腹脂，保留头、脚；
- 4) 屠宰率 = 屠体重/活重 × 100%；
- 5) 全净膛率 = 全净膛重/活重 × 100%；
- 6) 胸肌率 = 胸肌重/全净膛重 × 100%；
- 7) 腿肌率 = 腿肌重/全净膛重 × 100%；
- 8) 腹脂率 = (腹脂重 + 肌胃外脂肪重)/活重 × 100%。

2.5.2. 肉品质的测定

试验第 42 天，从每重复选出 2 只接近平均体重的鸡屠宰测定滴水损失数、失水率、肉色、烹饪损失、PH 值。

1) pH 测定采用 IQ150 pH 计，电极型号 pH57-SS。屠宰后 15 min 内测定初始 pH (pHi)，然后 4℃ 冷藏肉样，屠宰后 36 h 时再次测定 pH (pHu)；

2) 胸肌颜色用 WSC-S 测色色差计，以 CIELAB 体系进行测定(L^{*}，亮度；a^{*}，红度；b^{*}，黄度)。每个样品分别在三个不同区域测定色值。

3) 烹饪损失：将左侧胸大肌宰后 24 h 擦干称重后装入清洁的聚乙烯薄膜袋中，用直径约 0.5 cm 的玻璃温度计插入肌肉中心部位，再扎好袋口，使袋口向上放入 80℃ 恒温水浴锅中，加盖持续加热至肌肉中心温度达 70℃ 为止。取出肌肉，降至室温，擦干后再次称重，计算烹饪损失。

烹饪损失 = (初重 - 末重)/初重 × 100%

2.6. 试验数据统计

本论文试验数据利用 SAS (SAS Institute 9.0)软件的 ANOVA 统计程序进行统计分析。P < 0.05 表示各处理间差异显著，P < 0.10 表示各处理间差异趋于显著。

3. 结果与分析

3.1. *L. casei* Zhang 对肉鸡屠宰性能的影响

由表 2 可以看出，饲喂不同剂量的 *L. casei* Zhang 均可以显著提高肉鸡的屠宰率和胸肌率，对肉鸡全净膛率、腿肌率和腹脂率有一定的促进作用，但无显著差异。

3.2. *L. casei* Zhang 对肉鸡肌肉品质的影响

由表 3 可以看出，饲喂 *L. casei* Zhang 可以显著提高肉鸡屠宰后 36 小时的胸肌 pH 值，但对肌肉系水力、肉色和屠宰后 15 min 的 pH 均无显著影响。

Table 2. Effect of *L. casei* Zhang on carcass traits of broiler chickens
表 2. *L. casei* Zhang 对肉鸡屠宰性能的影响(%)

| 组别 | <i>L. casei</i> Zhang 水平 | 屠宰率 | 全净膛率 | 腿肌率 | 胸肌率 | 腹脂率 |
|------|--------------------------|--------------------|-------|------|--------------------|------|
| 对照组 | 0 | 92.05 ^a | 81.36 | 9.47 | 10.84 ^a | 2.31 |
| C1 组 | 2 × 10 ⁵ | 92.70 ^b | 84.15 | 9.69 | 12.07 ^b | 2.07 |
| C2 组 | 2 × 10 ⁶ | 93.32 ^b | 83.28 | 9.97 | 11.48 ^b | 2.00 |
| SEM | | 0.26 | 1.30 | 0.26 | 0.37 | 0.21 |
| P 值 | | 0.001 | 0.20 | 0.13 | 0.04 | 0.20 |

注：同列肩标含有相同字母表示差异不显著(P > 0.05)，不含有相同字母表示差异显著或趋于显著(P < 0.05)。

Table 3. Effect of *L. casei* Zhang on meat quality of broiler chickens
表 3. *L. casei* Zhang 对肉鸡肌肉品质的影响

| 组别 | <i>L. casei</i> Zhang 水平 (cfu/ml) | 烹饪损失率% | 肉色 L | 肉色 a | 肉色 b | pHi | pHu |
|------|--------------------------------------|--------|-------|-------|-------|------|-------------------|
| 对照组 | 0 | 6.75 | 45.39 | 11.72 | 20.40 | 5.77 | 5.62 ^a |
| C1 组 | 2 × 10 ⁵ | 6.47 | 45.55 | 12.43 | 21.08 | 5.88 | 5.73 ^b |
| C2 组 | 2 × 10 ⁶ | 6.00 | 45.06 | 12.59 | 18.58 | 5.78 | 5.74 ^b |
| SEM | | 0.58 | 1.11 | 1.00 | 1.14 | 0.08 | 0.04 |
| P 值 | | 0.47 | 0.93 | 0.72 | 0.37 | 0.29 | 0.04 |

注：同列肩标含有相同字母表示差异不显著(P > 0.05)，不含有相同字母表示差异显著或趋于显著(P < 0.05)。

4. 讨论与结论

4.1. *L. casei* Zhang 对肉鸡屠宰性能的影响

有观点认为，肉鸡活体质量直接影响屠体质量和品质(王彦文, 1995) [10]。在大部分发达国家制定的肌肉标准中，屠宰性状是唯一与营养价值并列的重要指标，但国内关于乳酸杆菌对肉鸡屠宰性状影响的报道并不多。李菊(2007) [11]研究发现对肉鸡饲喂乳酸菌(CAU6001)，可以显著提高肉鸡的胸肌率，但对全净膛率、腿肌率和腹脂率无显著影响。这与本实验结果基本一致，但本试验饲喂 *L. casei* Zhang 可以显著提高肉鸡全净膛率这可能与试验所选的菌种、添加的剂量、饲养环境条件以及动物自身生理状态等相关。

4.2. *L. casei* Zhang 对肉鸡肌肉品质的影响

肉质是肌肉品质与食品品质的总称。有关肉质的具体定义较多，但本质基本相同，是指与鲜肉或加工肉的外观和适口性有关的一些特性。评判肉质优劣主要依赖肉质指标，常用肉质评定指标包括肉色、pH、系水力、嫩度、肌内脂肪、品尝评定和风味等。目前国内外有关猪肉肉质评定方法研究较多，并已建立猪肉肉质评定标准，但是关于鸡肉肉质评定方法的研究较少，且尚未建立肉质评定标准。有研究表明，火鸡或肉鸡的胸肌 L*(亮度)值和 b(黄度)值与 pH 呈负相关，a*(红度)值与 pH 呈正相关(Fletcher 等, 2000; Qiao 等, 2001) [12] [13]；胸肌 L*值与滴水损失和烹调损失呈正相关，L*值和 b*值与系水力呈负相关，a*值与系水力呈正相关(Owens 等, 2000; Fletcher 等, 2000; Qiao 等, 2001) [12]-[14] L*值与 AK 剪切值呈正相关(Allen 等, 1998) [15]。肉色还与货架寿命有关，Allen 等(1997) [16]报道，暗色肉比亮色肉具有较低 L*和 b*值，较高 a*值和 pH，因此在正常肌肉中被低 pH 抑制的破坏性微生物可在 pH 较高

的暗色肉中大量繁殖，导致肉腐败变质，最终影响货架寿命。

肉色受肌肉中亚铁色素含量的影响，如肌血色素、血色素和细胞色素，而肌血色素又受到遗传因素的影响(Froning, 1995; Froning, et al., 1991) [17] [18]。Karaoğlu 等(2004; 2006) [19] [20]研究表明对肉鸡饲料喂含啤酒酵母菌的益生菌能降低肉鸡 L*值和提高 b*值。Akiba 等(2001) [21]研究发现给肉鸡饲料喂法夫酵母能显著提高肉鸡肌肉 a*值和 b*值。李菊(2007) [11]研究发现对肉鸡饲料喂乳酸菌(CAU6001)，可以提高肉鸡胸肌和腿肌 a*值和 b*值但对 L*值无显著影响，对肌肉品质有一定的改善作用。然而 Zhu 等(2009) [22]研究表明给肉鸡饲料喂唾液乳杆菌对肉肌胸肌 L*值、a*值和 b*值及肌肉中肌红色素都没显著影响，这与本试验结果相一致。本实验结果显示饲料 *L. casei* Zhang 对鸡肉的系水力和肉色均无显著改善作用，这可能与试验所选的菌种有关其有关机理还需要做进一步的研究。

由上述试验结果表明，添加 *L. casei* Zhang 可显著提高肉鸡全净膛率和胸肌率，能够提高肉鸡屠宰性能其中以添加剂量为 2×10^6 cfu/ml 时效果较好，但对肉鸡肌肉 pH、系水力和肉色无显著影响，说明 *L. casei* Zhang 但对肌肉品质改善无显著效果。

参考文献 (References)

- [1] 陈代文 (2003) 饲料添加剂学. 中国农业出版社, 北京, 96-100.
- [2] 王晓瑞, 郑诚, 潘兴荷, 黎旭宇, 潘天生, 廖永 (2006) 微生态制剂对肉仔鸡生长性能的影响. *黑龙江畜牧兽医*, **5**, 52-53.
- [3] 宋屹, 张爱忠, 姜宁 (2006) 益生菌对贵妃鸡生产性能及其肉用品质的影响. *黑龙江八一农垦大学学报*, **4**, 44-47.
- [4] 黄怡, 王士长, 崔艳红, 韩庆功 (2006) 多菌种复合益生菌对三黄鸡的生产性能以及肠道主要菌群的影响. *中国家禽*, **8**, 19-21.
- [5] Mohan, B., Kadirvel, R., Natarajan, A. and Bhaskaran, M. (1996) Effect of probiotic supplementation on growth, nitrogen utilisation and se rum cholesterol in broilers. *British Poultry Science*, **37**, 395-401.
- [6] Huang, M.K., Choi, Y.J., Houde, R., Lee, J.W., Lee, B. and Zhao, X. (2004) Effects of lactobacilli and an acidophilic fungus on the production performance and immune responses in broiler chickens. *Poultry Science*, **83**, 788-795.
- [7] Jin, L.Z., Ho, Y.W., Abdullah, N., et al. (2000) Digestive and bacterial enzyme activities in broilers fed diets supplemented with lactobacillus cultures. *Poultry Science*, **79**, 886-891.
- [8] Yeo, J. and Kim, K.I. (1997) Effect of feeding diets containing an antibiotic, a probiotic, or yucca extract on growth and intestinal urease activity in broiler chicks. *Poultry Science*, **76**, 381-385.
- [9] Zulkifli, I., Abdullah, N., Azrin, N.M. and Ho, Y.W. (2000) Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diets containing lactobacillus cultures and oxytetracycline under heat stress conditions. *British Poultry Science*, **41**, 593-597.
- [10] 王彦文, 宋志琪 (1995) 不同日粮配方对肉用仔鸡生产性能和胴体品质的影响. *中国饲料*, **8**, 11-14.
- [11] 李菊, 张日俊 (2007) 益生菌对肉仔鸡生长性能、屠体性状及肉品质的影响. *动物营养学报*, **4**, 372-378.
- [12] Fletcher, D.L., Qiao, M. and Smith, D.P. (2000) The relationship of raw broiler breast meat color and pH to cooked meat color and pH. *Poultry Science*, **79**, 784-788.
- [13] Qiao, M., Fletcher, D.L., Smith, D.P. and Northcutt, J.K. (2001) The effect of broiler breast meat color on pH, moisture, water-holding capacity, and emulsification capacity. *Poultry Science*, **80**, 676-680.
- [14] Owens, C.M., Hirschler, E.M., McKee, S.R., Martinez-Dawson, R. and Sams, A.R. (2000) The characterization and incidence of pale, soft, exudative turkey meat in a commercial plant. *Poultry Science*, **79**, 553-558.
- [15] Allen, C.D., Fletcher, D.L., Northcutt, J.K. and Russell, S.M. (1998) The relationship of broiler breast color to meat quality and shelf-life. *Poultry Science*, **77**, 361-366.
- [16] Allen, C.D., Russell, S.M. and Fletcher, D.L. (1997) The relationship of broiler breast color and pH to shelf-life and odor development. *Poultry Science*, **76**, 1042-1046.
- [17] Froning, G.W. (1995) Color of poultry meat. *Poultry and Avian Biology Reviews*, **6**, 83-93.
- [18] Froning, G.W., Daddario, J. and Hartung, T.E. (1968) Color and myoglobin concentration in turkey meat as affected by age, sex and strain. *Poultry Science*, **47**, 1827-1835.

- [19] Karaoğlu, M., Aksu, M.I., Esenbuğa, N., Kaya, M., Macit, M. and Durdağ, H. (2004) Effect of dietary probiotic on the pH and colour characteristics of carcasses, breast fillets and drumsticks of broilers. *Animal Science*, **78**, 253-259.
- [20] Karaoğlu, M., Aksu, M.I., Esenbuğa, N., Macit, M. and Durdağ, H. (2006) pH and colour characteristics of carcasses of broilers fed with dietary probiotics and slaughtered at different ages. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, **19**, 605-610.
- [21] Akiba, Y., Sato, K., Takahashi, K., et al. (2001) Meat color modification in broiler chickens by feeding yeast *Phaffia rhodozyma* containing high concentrations of astaxanthin. *Journal of Applied Poultry Research*, **10**, 154-161.
- [22] Zhu, N.H., Zhang, R.J., Wu, H. and Zhang, B. (2009) Effects of *Lactobacillus* cultures on growth performance, xanthophyll deposition, and color of the meat and skin of broilers. *Poultry Science*, **41**, 570-578.