

# 乳酸杆菌和中草药合生元添加剂 对艾维因肉鸡生长性能影响的研究

丁 轲 余祖华 倪学勤

**摘 要:** 试验以艾维因肉鸡为代表, 研究乳酸杆菌与中草药合生元对 1~35 日龄艾维因肉鸡生长性能的影响。试验结果表明: 合生元组在整个试验周期的平均体重均较对照组极显著提高 ( $P<0.01$ ), 但周增重和日增重仅在 0~3 周差异极显著 ( $P<0.01$ )。合生元组的周增重和日增重仅在第 2 周龄较乳酸杆菌组极显著提高 ( $P<0.01$ ), 在 0~3 周龄, 均较乳酸杆菌组和中草药组差异显著 ( $P<0.05$ ) 或极显著 ( $P<0.01$ )。在料肉比方面, 0~5 周龄合生元组均比对照组、乳酸杆菌组、中草药组极显著降低 ( $P<0.01$ ), 但各周龄合生元组与乳酸杆菌组无明显差异 ( $P>0.05$ ), 合生元组与中草药组在 3 周龄和 4 周龄差异显著 ( $P<0.05$ ) 或极显著 ( $P<0.01$ )。

**关键词:** 乳酸杆菌; 中草药; 合生元; 生产性能

随着改革开放和人们生活水平的不断提高, 我国畜牧业有了长足的发展, 抗生素以及药物残留等成为影响我国养殖业发展的瓶颈。幼畜禽腹泻也是困扰养殖业的一大难题, 人们追求绿色食品, 就要寻求更安全有效的饲料添加剂代替抗生素。从当今医学发展的进程来看, 从预防医学走向生态医学是历史发展的必然趋势。微生态制剂和中草药正迎合了这一要求, 并已显示了良好的发展前景。乳酸杆菌是肠道的优势菌群之一, 大量的研究表明, 它在消化道中出现和定植的早晚在很大程度上影响着动物机体的的生长和对疾病的抵抗能力。据何昭阳等研究, 在自然条件下, 乳酸杆菌在雏鸡出生后第 2d 才在消化道出现,

而达到峰值则需 30d 左右, 其他细菌如大肠杆菌、肠球菌、梭菌等在雏鸡刚出生后 1~6h 便开始出现。而肉鸡一般 40 日龄左右上市, 此时乳酸杆菌才达到高峰, 其意义已不大。所以我们考虑通过直接饲喂乳酸杆菌, 使其一开始便在消化道占据绝对优势, 这样乳酸杆菌便可更早地发挥其促生长和抗病的作用。但是乳酸杆菌也存在一些缺陷——营养条件要求比较高, 增殖速度慢, 为此, 我们筛选了乳酸杆菌的中草药生长促进剂。对于乳酸杆菌的生长促进剂的研究, 前人很少有报道, 本研究探讨了乳酸杆菌和中草药合生元对艾维因肉鸡的生长性能的影响。

## 1 材料和方法

### 1.1 添加剂

乳酸杆菌 L.D<sub>11</sub>、L.D<sub>22</sub>、L.G<sub>32</sub> 由本试验室筛选鉴定;

方剂: 黄芪、葛根等。

### 1.2 试验动物和处理

将 108 只 1 日龄鸡 (公母各半) 随机分成 4 组, 每组 3 个重复, 每个重复 9 只鸡。其中对照组饲喂基础日粮, 其余各组均在基础日粮中添加如下物质:

乳酸杆菌组: 乳酸杆菌 109cfu/g 饲料; 中草药组的中草药的添加量为 1%; 合生元组: 中草药 (1%)+乳酸杆菌 (109cfu/g 饲料)。基础日粮如表 1 所示。

### 1.3 检测指标

生产性能 (平均体重、周增重、日增重和料肉比)。

### 1.4 数据统计

试验结果采用 SPSS13.0 软件进行方差分析和显著性检验。

丁 轲: 河南科技大学动物科技学院; 四川农业大学动物科技学院, 博士。

余祖华: 河南科技大学动物科技学院。

倪学勤: 四川农业大学动物科技学院。

基金项目: 河南科技大学青年基金项目 (No2007QN023)

表 1 基础日粮组成及营养水平					%
原料	0~14 日龄	15~35 日龄	营养水平	0~14 日龄	15~35 日龄
玉米	61.31	65.12	代谢能	3.1	3
豆粕	26.22	24.40	粗蛋白质	20	19.57
鱼粉	4.92	5.00	钙	0.93	0.86
大豆油	3.50	1.32	有效磷	0.48	0.63
L- 赖氨酸	0.10	0.14	赖氨酸	1.1	1.1
DL- 蛋氨酸	0.144	0.08	蛋氨酸	0.5	0.43
碳酸钙	0.86	0.19	蛋氨酸+赖氨酸	0.75	0.68
磷酸钙	1.18	1.99			
多维	0.03	0.03			
氯化胆碱	0.13	0.13			
食盐	0.3	0.3			
微量元素	0.3	0.3			
添加剂	1	1			

注:a 多维购自成都华美动物保健品有限公司, 每千克含 VA 6 000 000IU, VD<sub>3</sub> 3 300 000IU, VE 27 000IU, VK<sub>3</sub> 1 500mg, VB<sub>1</sub> 20 000mg, VB<sub>2</sub> 6 000mg, VB<sub>6</sub> 4 200mg, VB<sub>12</sub> 10mg, 烟酸 35g, 泛酸钙 10 500mg, 叶酸 500mg。  
b. 试验饲料微量元素含量 (mg/kg): Fe 80.0, Cu 8.0, Mn 60, Zn 40.0, Se 0.15, I 0.35。

2 结果和分析

2.1 生产性能的测定结果

表 2 表明, 与对照组比, 合生元组在整个试验周期平均体重极显著提高 ( $P<0.01$ ), 但周增重和日增重仅在 0~3 周差异极显著 ( $P<0.01$ ); 与乳酸杆菌组比, 合生元组的周增重和日增重仅在第 2 周龄差异极显著提高 ( $P<0.01$ ); 与中草药组比, 在 0~3 周龄, 合生元组都较中草药组差异显著 ( $P<0.05$ ) 或极显著 ( $P<0.01$ ); 乳酸杆菌组在 0~3 周龄较对照组差异显著 ( $P<0.05$ ) 或极显著 ( $P<0.01$ ); 中草药组只在第 2 周龄较对照组差异显著 ( $P<0.05$ )。

在料肉比方面, 0~5 周龄合生元组均比对照组、乳酸杆菌组、中草药组极显著降低 ( $P<0.01$ ), 但各周龄合生元组与乳酸杆菌组无明显差异 ( $P>0.05$ ); 合生元组与中草药组在 3 周龄和 4 周龄差异显著 ( $P<0.05$ ) 或极显著 ( $P<0.01$ ); 乳酸杆菌组, 除了第 1 周龄外, 其余周龄均比对照组显著 ( $P<$

表 2 不同添加剂对艾维因肉鸡生产性能的影响					g
		对照	乳酸杆菌	中草药	合生元
平均体重	1日龄	50.70 ±0.22	50.74 ±0.15	50.85 ±0.19	50.48 ±0.24
	1周龄	152.26 ±0.76	165.74 ±0.62 <sup>A</sup>	154.92 ±1.67	168.78 ±0.79 <sup>AC</sup>
	2周龄	263.88 ±1.43	287.67 ±1.41 <sup>A</sup>	270.76 ±2.55 <sup>a</sup>	296.63 ±0.65 <sup>ABC</sup>
	3周龄	536.45 ±2.14	575.89 ±6.79 <sup>A</sup>	552.75 ±4.29 <sup>a</sup>	595.35 ±7.06 <sup>ABC</sup>
	4周龄	846.69 ±3.54	899.33 ±10.19 <sup>A</sup>	871.12 ±7.60	915.50 ±14.13 <sup>Ac</sup>
	5周龄	1258.37 ±7.34	1320.30 ±20.60 <sup>A</sup>	1278.27 ±14.54	1337.46 ±15.59 <sup>Ac</sup>
周增重	0~1 周龄	103.56 ±0.86	115.00 ±0.48 <sup>A</sup>	104.07 ±1.53	117.96 ±0.80 <sup>AC</sup>
	1~2 周龄	111.62 ±1.35	121.93 ±1.44 <sup>A</sup>	115.84 ±0.89 <sup>a</sup>	127.85 ±0.86 <sup>ABC</sup>
	2~3 周龄	272.57 ±1.60	288.22 ±5.42 <sup>a</sup>	281.99 ±1.75	298.72 ±6.49 <sup>ac</sup>
	3~4 周龄	310.24 ±2.77	323.44 ±3.39	318.37 ±3.31	325.14 ±7.69
	4~5 周龄	411.68 ±4.77	420.97 ±12.57	407.15 ±7.18	421.96 ±10.79
	0~5 周龄	1207.67 ±7.11	1269.56 ±20.49 <sup>A</sup>	1227.41 ±14.44	1291.63 ±15.68 <sup>Ac</sup>
平均日增重	0~1 周龄	14.79 ±0.12	16.42 ±0.07 <sup>A</sup>	14.87 ±0.22	16.85 ±0.11 <sup>AC</sup>
	1~2 周龄	15.95 ±0.19	17.42 ±0.21 <sup>A</sup>	16.55 ±0.13	18.26 ±0.12 <sup>ABC</sup>
	2~3 周龄	38.94 ±0.23	41.17 ±0.77 <sup>a</sup>	40.28 ±0.25	42.67 ±0.93 <sup>Ac</sup>
	3~4 周龄	44.32 ±0.40	46.21 ±0.48	45.48 ±0.47	46.45 ±1.10
	4~5 周龄	58.81 ±0.68	60.14 ±1.80	58.16 ±1.03	60.28 ±1.54
	0~5 周龄	34.50 ±0.20	36.27 ±0.59 <sup>A</sup>	35.07 ±0.41	36.76 ±0.45 <sup>A</sup>
料肉比	0~1 周龄	1.22 ±0.01	1.20 ±0.02	1.22 ±0.03	1.20 ±0.01
	1~2 周龄	1.45 ±0.02	1.39 ±0.01 <sup>a</sup>	1.42 ±0.04	1.37 ±0.03 <sup>a</sup>
	2~3 周龄	1.79 ±0.02	1.71 ±0.02 <sup>a</sup>	1.76 ±0.02	1.68 ±0.03 <sup>AC</sup>
	3~4 周龄	2.15 ±0.03	2.02 ±0.05 <sup>A</sup>	2.14 ±0.03	1.99 ±0.05 <sup>Ac</sup>
	4~5 周龄	2.47 ±0.02	2.37 ±0.01 <sup>a</sup>	2.41 ±0.02	2.36 ±0.01 <sup>a</sup>
	0~5 周龄	2.16 ±0.02	2.02 ±0.03 <sup>A</sup>	2.08 ±0.03 <sup>a</sup>	1.91 ±0.06 <sup>ABCE</sup>

注: a 表示试验组与对照组相比差异显著 ( $P<0.05$ ), A 表示试验组与对照组相比差异极显著 ( $P<0.01$ );  
b 表示合生元与乳酸杆菌组相比差异显著 ( $P<0.05$ ), B 表示合生元组与乳酸杆菌组相比差异极显著 ( $P<0.01$ );  
c 表示合生元组与中草药组相比差异显著 ( $P<0.05$ ), C 表示合生元组与中草药组相比差异极显著 ( $P<0.01$ );  
(以下 a, b, c, A, B, C, 均同)。

0.05) 或极显著 ( $P<0.01$ ) 降低; 中草药组与对照组在各周均无差异 ( $P>0.05$ )。

2.2 微生物的计数结果

由表 3 可知, 15 日龄时, 合生元组中双歧杆菌数较对照组差异极显著 ( $P<0.01$ ), 乳酸杆菌和大肠杆菌数均较其余各组差异极显著 ( $P<0.01$ ); 乳酸杆菌组中双歧杆菌和乳酸杆菌数分别较对照组显著提高 ( $P<0.05$ ) 或极显著提高 ( $P<0.01$ ), 大肠杆菌数明显降低 ( $P<0.01$ ); 中草药组中只有大肠杆菌数比对照组极显著降低 ( $P<0.01$ ), 双歧杆菌和乳酸杆菌无明显差异。

35 日龄时, 各试验组与对照组以及合生元组与乳酸杆菌组、中草药组中的双歧杆菌数均无明显差异 ( $P>0.05$ ); 各试验组中的乳酸杆菌较对照组差异极显著 ( $P<0.01$ ); 各试验组中的大肠杆菌数都较对照组极显著降低 ( $P<0.01$ ), 合生元组较乳酸杆菌组和中草药组差异显著 ( $P<0.05$ ) 或极显著 ( $P<0.01$ )。

表 3 不同添加剂对艾维因肉鸡回肠中的双歧杆菌、乳酸杆菌、大肠杆菌的影响

	日龄	对照	乳酸杆菌	中草药	合生元
双歧杆菌	15	5.58 $\pm$ 0.14	5.82 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>	5.50 $\pm$ 0.10	5.94 $\pm$ 0.11 <sup>a</sup>
	35	7.77 $\pm$ 0.18	7.99 $\pm$ 0.39	7.89 $\pm$ 0.18	8.01 $\pm$ 0.04
乳酸杆菌	15	6.03 $\pm$ 0.07	7.69 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	6.77 $\pm$ 0.11	8.06 $\pm$ 0.08 <sup>abc</sup>
	35	7.88 $\pm$ 0.29	8.69 $\pm$ 0.04 <sup>a</sup>	8.58 $\pm$ 0.24 <sup>a</sup>	8.83 $\pm$ 0.30 <sup>a</sup>
大肠杆菌	15	6.32 $\pm$ 0.12	5.24 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>	5.33 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>	4.85 $\pm$ 0.04 <sup>abc</sup>
	35	6.77 $\pm$ 0.07	6.16 $\pm$ 0.09 <sup>a</sup>	6.31 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>	5.84 $\pm$ 0.11 <sup>abc</sup>

3 讨论

许多研究认为益生菌能够提高动物的生产性能, Fuller 等(1989)证实添加复合菌制剂(嗜酸乳酸杆菌、枯草芽胞杆菌、粪链球菌), 能显著改善肉鸡料肉比、提高增重; Abdulrahim 等(1999)发现添加超过  $1 \times 10^6$ cfu/g 的益生菌可显著提高产蛋量和改善料蛋比。由表 2 中的数据和可以看出, 合生元对雏鸡有较明显的促生长作用, 随着日龄的增大, 其作用效果呈下降趋势, 而且合生元中主要是乳酸杆菌起促生长作用, 因为合生元组仅在第 2 周龄较乳酸杆菌组增重显著, 而在 0~3 周龄均较中草药组明显提高。这可以解释为在第 0~1 周龄, 由于鸡体幼弱, 对营养物质的吸收能力较差, 即使益生菌将饲料降解成可吸收的

成分, 由于机体无法吸收, 并且时间较短, 中草药和乳酸杆菌的协同作用还没有充分发挥出来, 因此对增重无明显影响; 第 2 周龄以后, 随着消化道的功能不断增强, 中草药和乳酸杆菌协同作用的提高, 合生元组的生长速度迅速增加。

据报道, 在体外乳酸杆菌 LGG 提高了双歧杆菌的黏附作用, 以发酵乳或粉剂的形式食入都可显著地增加双歧杆菌和乳酸杆菌的数量。本试验分两个时间来考察肠道内的微生物的变化, 15 日龄时, 合生元组和乳酸杆菌组的乳酸杆菌数及双歧杆菌数都明显提高, 且合生元组中的乳酸杆菌数较乳酸杆菌组差异极显著 ( $P<0.01$ ); 35 日龄时, 各组之间双歧杆菌数均无显著差异 ( $P>0.05$ ), 各试验组中的乳酸杆菌均较对照组显著 ( $P<0.05$ ) 或极显著 ( $P<0.01$ ) 提高, 但各试验组之间无显著差异 ( $P>0.05$ )。而大肠杆菌无论是在 15 日龄还是 35 日龄, 各试验组均显著低于对照组, 且合生元组较乳酸杆菌组和中草药组也有不同程度的降低。从以上分析可以看出, 在日粮中添加乳酸杆菌, 可以直接增加回肠中的乳酸杆菌数量。本试验中合生元组和乳酸杆菌组中的双歧杆菌仅在 15 日龄较对照组极显著差异 ( $P<0.01$ ), 而 35 日龄无显著变化, 说明双歧杆菌在 15~35 日龄达到最高值。试验组中的大肠杆菌在 15 日龄和 35 日龄时均较对照组明显降低, 但如果继续饲养下去, 其数量会在某一日龄达到一个稳定的水平。15 日龄时中草药组与对照组无显著差异, 但 35 日龄时差异均极显著 ( $P<0.01$ ), 说明中草药可促进乳酸杆菌的增殖, 但作用速度较其余试验组慢。

合生元的添加可直接增加机体内的乳酸杆菌, 同时也使机体内源性乳酸杆菌发生增殖, 随着内外源性乳酸杆菌的增多和合生元中的中草药的选择性抗菌作用, 肠道中的菌群发生了变化, 大肠杆菌等潜在致病性微生物明显降低, 乳酸杆菌、双歧杆菌等益生菌显著增多。合生元中的 3 株乳酸杆菌是我们从鸡肠道中分离的, 再将其混合到饲料中返回到鸡体中, 这样它们在肠道中增殖并发生一系列代谢过程, 其代谢产物释放到肠道, 这些代谢产物包括各种酸性物质、抗菌成分和各种酶, 通过吸收微生物发酵产生短链脂

(下转第 41 页)

质量信息,供企业领导决策时参考。

#### 4.2 将质量成本控制意识作为企业文化的一部分

消除认为质量成本无法再降低的错误思想,对企业全体员工进行培训,要求企业各级管理人员及全体员工充分认识到企业成本降低的潜力是无穷无尽的,人人应对成本管理和控制有足够的重视。

#### 4.3 在企业内部形成职工的民主和自主管理意识

在日常成本管理中,积极运用心理学、社会学、社会心理学、组织行为学的研究成果,努力在职工行为规范中引入一种内在约束与激励机制。按照西方心理学家斯洛提出的人类基本需求层次理论,人类的需要由低级到高级可分为 5 个层次:生理需要、安全需要、社交需要、尊重需要、自我实现需要。引入内在约束与激励机制就是要注重人的最高层次需求,即自我发展、自我实现的需求。这种机制强调的是人性的自我激励,不需要任何外在因素的约束。改变企业常用的靠惩罚、奖励实施外,在约束与激励的机制实现自主管理,既是一种代价最低的成本管理方式,也是降低质量成本最有效的管理方式。

#### 4.4 掌握质量成本控制关键点

开展质量成本管理应突出重点,在对企业质量成本现状作出充分调查的基础上,结合行业特点和企业实际质量费用的开支情况,提出重点控制的质量成本二级科目或关键工序一次合格率(通过率),使企业的质量成本管理效益明显,从而最大限度地得到企业领导的支持,以有利于质量成本管理工作的全面推广和开展。要根据饲料企业竞争的加剧情况,利用 ISO 9000 质量管理体

系提供较完备的数据流和反馈系统,拓展成本考核范围,细化、深化成本考核。不仅要考核产品的制造成本,而且要考核产品的质量成本、责任成本;不仅要考核产品的售前成本,还要考核产品售后的后续成本;不仅要核算产品的有形成本,还要单独考核产品的资源成本、环境成本等无形成本;把成本管理重心从侧重于简化成本核算转移到侧重于成本控制。

#### 4.5 注重培训 提高素质

“以人为本”是质量管理的基本思想之一,它要求企业必须“始于教育,终于教育”。首先,对企业领导和有关管理人员开展质量成本管理教育,增强他们的质量成本意识。学习的重点应放在质量成本与产品成本的关系、质量成本与产品质量的关系、质量成本在企业各项费用中所占的比例、质量成本对企业经济效益的影响等方面。其次,对质量管理人员、有关技术人员和统计、财会人员进行教育和培训(这些人员是质量成本管理的操作者和执行者)。培训应分阶段,以交流为主。在开展质量成本管理的初期,主要学习质量成本管理的基本原理、概念、方法,以及质量管理的原理、方法等。在此基础上,学员应了解和熟悉企业质量管理现状、质量体系结构和实际运行情况,独自提出一套质量成本管理体系,相互交流,取长补短。然后,综合学员的方案和意见,建立适合企业实际的质量成本管理体系。第三,随着质量成本管理的开展,企业应针对出现的问题,组织有关人员实事求是地分析原因,并采取措施,不断改进和完善。

(参考文献略)

(上接第 27 页)

肪酸(SCFA),SCFA 能促进消化道上皮细胞的分化,乙酸、丙酸和丁酸大多都可被结肠黏膜细胞作为能量而被吸收,这就会对肠道的生长产生影响,导致鸡肠道重量增加,肠壁增厚,隐窝加深,绒毛增多,从而增强了肠道的消化吸收功能,达到机体增重的目的;微生物酶不仅增加了肠道的酶活,而且有的微生物酶还能降解内源性酶不能消化的营养成分,因此可提高饲料消化率,降低料肉比。另外,无菌动物可分解五碳糖或六碳糖

之类的糖类,但糖酵解并不能在消化道中产生乳酸或挥发性脂肪酸,这些物质仅由消化道细菌产生。肠道菌群的变化,使乳酸杆菌、双歧杆菌等益生菌占据绝对优势,消除了有害菌生存的可能空间,反过来,益生菌产生的各种酸性物质和抗菌成分又会拮抗有害菌,为益生菌的生长创造良好的内环境,在这样的肠道内环境下,可将机体吸收营养物质的能力发挥到最大限度,从而能极大地改善生产性能。

(参考文献略)