文章编号 :1003-8701(2004)05-0043-06

饲用微生态制剂的研究

IV. 动物饲养效果

马西艺,任守让

(吉林省农业科学院,吉林 公主岭 136100)

摘要:动物饲养试验和消化代谢试验结果表明,饲料中添加复合微生态制剂(利生931)可提高肉鸡和仔猪的增重、饲料利用率和存活率;提高肉鸡和仔猪的能量代谢率和蛋白质消化率;微生物学检验显示,需氧芽孢杆菌可在鸡肠道内存活。

关键词:微生态制剂;动物;饲料添加剂;饲养效果

中图分类号:S939.9

文献标识码:A

建立于微生物学理论基础的各类微生态制剂(或称活菌制剂),用作动物饲料添加剂,就已有的研究报道来看,皆为正效应^[1-7],表现于提高增重、提高饲料利用效率、防止肠道感染和降低死亡率等方面。为了评定我们自行分离、筛选的微生物有效菌株^[8,9]复合型活菌制剂(利生931)的应用效果,探讨该制剂对畜禽生产性能和对消化道调控机制的影响,进行了动物饲养试验和消化代谢试验,取得了满意结果,现报告如下。

1 材料与方法

1.1 试验材料

动物为艾维因肉鸡雏和同父异母长白×松辽黑二元杂交仔猪。

试验菌剂^[10]为本课题自行研制和生产的粉状饲用微生态制剂,含需氧芽孢杆菌 $5 \times 10^8/g$,乳酸杆菌 $22 \times 10^8/g$ 以上。

1.2 试验方法

1.2.1 饲养试验

试验设在本院畜牧分院动物营养所代谢室现场。

肉鸡试验:选用1日龄健康鸡雏360只,随机分成6组,每组60只,公母各半,分3个阶段进行,共计56d。

仔猪试验:选择35日龄健康仔猪32头,分成4组,每组8头,公母各半,至60日龄结束试验。

1.2.2 消化代谢试验

收稿日期:2004-04-30

作者简介:马西艺(1963-),男,山东菏泽人,吉林省农业科学院畜牧分院副研究员,硕士,主要从事动物营养与饲料研究。

参加本项研究工作的还有张源久、于秀芳、刘迎军、生群、王瑞霞、晓晓薇等;

本研究课题承蒙杨嘉实研究员多方帮助,特此一并致谢。

肉鸡试验 :选用 21 日龄健康 AA 肉鸡公雏 8 只 ,试验组与对照组各 4 只 ,以只单笼饲养 ,正式试验为 5 d。

仔猪试验 :选用 28 日龄断奶健康公猪 8 头 ,试验组与对照组各 4 头 ,以组单笼饲养 ,公母各半 ,正式试验为 6 d。

测试方法 :消化代谢采用全收粪法 ,同时以呼吸测热装置进行能量代谢测定 ,产热量用 Brower 公式计算。

1.2.3 中间试验

肉鸡 :参试鸡雏 4 000 只 ,试验设于吉林省公主岭市职业中专综合饲养试验场。

仔猪 :参试仔猪 738 头 ,试验在本院畜牧分院种猪场进行。

2 结果与分析

2.1 肉鸡饲养试验效果

为了明确活菌制剂在肉仔鸡日粮中的适宜添加剂量和效果 ,进行了本项对比饲养试验。结果列于表 1。

表 1 不同添加量的增重及料肉比

		kg					
项	目	1 对照组	2 0.03%	3 0.09%	4 0.14%	5 0.20%	6 抗生素组
体重及增重	始重	2.466	2.496	2.502	2.544	2.484	2.532
	21 日龄重	30.498	32.710	30.657	34.260	33.462	34.422
	49 日龄重	105.650	103.698	104.620	114.072	105.202	107.613
	56 日龄重	120.760	116.198	118.508	130.032	113.883	119.162
	0~21 d 增重	28.032	30.214	28.155	31.716	30.978	29.890
	全期增重	118.294	113.702	116.006	127.488	111.399	116.630
	0~21 d 相对增重(%)	100.000	107.800	100.400	113.100	110.500	106.600
	全期相对增重(%)	100.000	96.000	98.100	107.600	94.200	98.600
耗料及料肉比	0~21 d 耗料	53.020	55.630	52.470	55.990	54.140	52.780
	0~21 d 料肉比	1.88:1	1.84:1	1.85:1	1.76:1	1.75:1	1.76:1
	相对比率(%)	100.000	97.900	98.400	93.600	93.100	93.600
	全期耗料	288.750	295.910	275.910	291.500	299.500	280.700
	全期料肉比	2.44:1	2.60:1	2.37:1	2.29:1	2.68:1	2.40:1
	相对比率(%)	100.000	106.600	97.100	93.900	109.800	98.400
成活率(%)	21 d	93.300	98.300	91.700	100.000	100.000	96.700
	49 d	91.700	95.000	90.000	100.000	93.300	96.700
	56 d	90.000	95.000	88.300	100.000	91.700	93.300

综合表 1 中的增重、料肉比、成活率等指标可见 ,复合微生态制剂在日粮中添加量以 0.14% 效果最好 ,0~21 日龄鸡雏增重比对照组提高 13.1% ,饲料效率提高 7.6% ,成活率提高 6.7% ;肉鸡全期提高增重 7.6% ,饲料效率提高 6.1% ,成活率提高 10%。而抗生素组 (25 mg/kg 土霉素和 75 mg/kg 氯霉素) 仅比对照组相应提高 6.6%、6.4%、3.4% 和 2.4%、1.6%、3.3%。说明该复合微生态制剂可以取代饲料中抗生素(25 mg/kg 土霉素和 75 mg/kg 氯霉素)。

从鸡白痢死亡占总数的比例看 ,添加 0.14%~0.20% 的复合微生态制剂可有效地预防白痢病的发生 ,对控制鸡白痢有特殊功效。

为进一步验证复合微生态制剂在肉鸡日粮中的应用效果 ,明确其在日粮中应用的适宜蛋白水平进行了试验 ,结果列于表 2。

表 2 各组增重及料肉比

kg

项 目	高蛋白		中等蛋白		较低蛋白	
	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组	试验组
组体重						
及增重						
始重	2.395	2.450	2.520	2.465	2.470	2.425
结束重	122.110	133.099	126.31	125.930	114.670	125.202
全期增重	119.715	130.649	123.79	123.465	112.200	122.777
全期相对增重(%)	100.000	109.100	100.00	99.800	100.000	109.400
组耗料及						
料肉比						
全期耗料	262.970	265.470	272.51	258.560	258.010	260.290
全期料肉比	2.20:1	2.03:1	2.20:1	2.09:1	2.30:1	2.12:1
相对比率(%)	100.000	92.300	100.00	95.000	100.00	92.200
49 d 成活率(%)	96.700	100.000	100.00	96.700	95.000	98.300
平均个体重						
1 日龄	0.039 9	0.040 8	0.042 0	0.041 1	0.041 2	0.040 0
	±0.002 3	±0.002 6	±0.002 9	±0.002 8	±0.002 6	±0.003 3
21 日龄	0.572 1	0.593 7	0.563 2	0.571 6	0.567 7	0.557 5
	±0.068 6	±0.061 8	±0.057 7	±0.061 0	±0.064 5	±0.068 6
49 日龄	2.105 3	2.218 3	2.105 2	2.171 2	2.011 8	2.122 1
	±0.191 3	±0.249 1	±0.254 9	±0.227 0	±0.244 0	±0.229 0

表 2 显示,在高、中、低蛋白水平日粮条件下,肉鸡组增重分别比对照组提高 9.1%、-0.2%和 9.4%,料肉比分别比对照组提高 7.7%、5.0%和 7.8%。同时显示,在高、低蛋白水平日粮中,本制剂均有效果。中等蛋白水平试验组料肉比较对照组高 5.0%,而增重与对照组持平,可能与采食量有关。

在高、低蛋白水平日粮中,49 日龄肉鸡试验组比对照组成活率分别提高 3.3%和 3.3%;而在中等蛋白水平日粮中,试验组比对照组反而降低 3.3%,均系前两周早期死亡所致。

2.1.1 对肉鸡消化代谢的影响

为进一步探讨复合微生态制剂的消化代谢作用进行了试验,结果见表 3。

表 3 肉鸡消化代谢试验结果

kg、g/kg^{0.75}·d、kJ/kg^{0.75}·d

项 目	试验组	对照组	项 目	试验组	对照组
平均代谢体重	5.267 ±0.205	5.334 ±0.360	沉积体蛋白	46.901 ±3.542	42.479 ±2.525
采食量	101.258 ±3.927	102.460 ±4.476	蛋白沉积率(%)	53.950 ±3.710	49.320 ±3.560
GEI	1 672.500 ±64.854	1 692.346 ±73.981	产热量	829.238 ±46.390	820.864 ±54.805
CPI	20.506 ±0.771	20.749 ±0.907	ER	414.619 ±32.406	375.639 ±27.800
排泄物能	446.145 ±44.116	493.695 ±46.783	ER/MEI(%)	32.220 ±1.600	31.750 ±0.510
排泄物粗蛋白	9.566 ±0.852	10.457 ±1.160	ERCP	264.982 ±20.013	240.029 ±14.277
MEI	1 247.625 ±67.910	1 182.562 ±69.836	ERCP/ER(%)	63.920 ±1.080	63.890 ±4.430
Q 值(%)	73.640 ±2.650	70.370 ±2.250	ERFat/ER(%)	36.080 ±2.650	36.110 ±1.080

注:GEI-总能量摄入量、CPI-粗蛋白摄入量、MEI-代谢能采食量、Q-日粮能量代谢率、ERFat-体脂肪日沉积能、ERCP-体蛋白沉积能、ER-沉积总量、ERFat/ER=100%-ERCP/ER。

表 3 结果证明,日粮能量代谢率试验组比对照组提高 3.27 个百分点,相对提高率为 4.65%;日粮蛋白沉积率为 4.63 个百分点,相对提高率为 9.39%。而试验组与对照组沉积总能占代谢能食入量比例、体沉积粗蛋白和沉积脂肪占总沉积能的比例无差异。说明复合微生态制剂的主要作用部位在消化道,可提高日粮能量和蛋白质的消化率,此结果与本研究饲养试验饲料利用率的提高结果相一致。

2.1.2 需氧芽孢杆菌在肉鸡消化道内存活状况

用 MPN 算法,对在肉鸡消化道不同部位内容物中需氧芽孢杆菌的存活进行了细菌学检查,结果见表 4。

表 4 需氧芽孢杆菌在肉鸡肠道内存活状况

组别	消化道部位	需氧芽孢杆菌阳性稀释度					
		10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶
试验组	嗦囊	+	+	+	-	-	-
	直肠	+	+	+	+	-	-
对照组	嗦囊	±	-	-	-	-	-
	直肠	±	-	-	-	-	-

注: +生长、±微生长、-不生长。

从表 4 调查结果可以推断, 饲喂复合微生态制剂的肉鸡消化道内有需氧芽孢杆菌存活, 且肠道下段的直肠内存活菌量高于上段嗦囊, 但存活时间长短及其与肠道正常菌群的相互关系有待进一步研究。

由于需氧芽孢杆菌在肉鸡消化道内的存活, 吸收了过量氧气, 降低氧化还原电位、改善厌氧环境和促进了正常厌氧菌群的生长繁殖和生态平衡, 有利于动物消化和生长发育。

2.1.3 生产应用中间试验

综合 4 000 只肉鸡的中间试验结果, 证明了本复合微生态制剂完全可以在大群肉鸡生产中应用, 中试成活率可达 92% 以上, 56 日龄料肉比达 2.28~2.31:1, 体重达 2.18~2.27 kg。

2.2 仔猪饲养试验效果

35~60 日龄试验仔猪的全期增重及其饲料消耗和利用效率列于表 5。

表 5 试验仔猪平均日增重及饲料效率

日粮	组别	g/d					
		平均日增重	比(%)	日耗料	耗料/增重	比(%)	提高(%)
高蛋白日粮	对照组	550.7±147.8	100.0	1.017	1.848:1	100.0	0
	试验组	583.3±56.6	105.9	1.017	1.744:1	94.4	5.6
低蛋白日粮	对照组	538.0±85.3	100.0	1.017	1.890:1	100.0	0
	试验组	590.0±45.0	109.7	1.013	1.718:1	90.9	9.1

注: 复合微生态制剂添加量 0.15%。

表 5 结果表明, 仔猪 60 d 试验结束时高低蛋白水平日粮试验组平均体重达 23.98 kg 和 24.55 kg, 分别比对照土霉素组提高 3.4% 和 5.5%, 仔猪发育良好。35~60 d 试验仔猪高低蛋白水平日粮的日增重, 试验组达 583.2±56.6 g/d 和 590.0±45.0 g/d, 比对照土霉素组提高 5.9% 和 9.7%。高低蛋白日粮复合微生态制剂组饲料效率分别为 1.74:1 和 1.72:1, 比对照土霉素组提高了 5.6% 和 9.1%。说明该制剂在较低蛋白水平日粮中使用促生长和提高料肉比效果更佳。

2.2.1 对仔猪消化代谢的影响

表 6 显示, 添加 0.15% 的复合微生态制剂试验组比对照组的日粮能量消化率高出 2.33 个百分点, 相对提高 3.94%; 日粮蛋白质消化率高出 3.23 个百分点, 相对提高 4.35%; 体蛋白沉积高出 0.295 g/kg^{0.75}·d, 相对提高 3.34%。说明复合微生态制剂可提高日粮消化率, 这与对比饲养试验结果相一致。

2.2.2 生长猪的应用效果

对比饲养试验的结果列于表 7。结果表明, 生长阉公猪日粮中添加 0.1% 的复合微生态制剂比 25 mg/kg 土霉素组日增重提高 7.2%, 料肉比提高 4.6%, 说明在生长猪日粮中

使用仍有效,但其效果不及 35~60 日龄使用效果。

表 6 仔猪消化代谢试验结果

kg, g/kg^{0.75}·d, kJ/kg^{0.75}·d

项 目	对照组	试验组	项 目	对照组	试验组
平均代谢体重	4.887 ±0.48	4.840 ±0.393	尿 N×625	0.998 ±0.322	0.769 ±0.211
GEI	267.04 ±26.66	252.49 ±10.77	沉积蛋白质 重量	8.841 ±0.809	9.136 ±0.487
CPI	13.249 ±1.323	12.784 ±0.549	能量	209.130 ±19.125	215.968 ±11.459
粪能	232.204 ±41.906	195.055 ±18.418	MEI	843.305 ±83.317	841.044 ±26.754
粪蛋白质	3.411 ±0.602	2.880 ±0.276	产热量	578.071 ±60.918	582.509 ±15.114
DEI	885.131 ±76.576	862.187 ±27.675	ER	252.673 ±21.059	258.493 ±19.762
DCPI	9.839 ±1.095	9.905 ±0.277	ER/MEI(%)	29.5 ±1.95	30.73 ±1.66
能量消化率(%)	79.26 ±2.25	81.59 ±1.02	沉积能比例 蛋白(%)	82.73 ±2.02	83.67 ±3.78
粗蛋白消化率(%)	74.28 ±3.79	77.51 ±1.24	脂肪(%)	17.27 ±2.02	16.33 ±3.78

注:GEI-总能采食量、CPI-粗蛋白采食量、DEI-消化能采食量、DCPI-消化粗蛋白质量、MEI-代谢能采食量、ER-沉积总量、ER/MEI-沉积能占代谢能比例。

表 7 生长猪平均日增重及饲料效率

kg, g/d

组别	初重	末重	平均日增重	平均日耗料	饲料效率	比率(%)	增加
对照组	34.34 ±2.5	60.42 ±4.02	683.4 ±84.6	100%	2 210	3.23:1	100
试验组	34.65 ±3.00	62.50 ±3.27	723.9 ±124.4	107.2%	2 259	3.08:1	95.4
							4.6%

2.3 生产应用中间试验

在畜牧分院种猪场进行的 378 头仔猪中间试验结果表明,应用本菌剂,仔猪 50 日龄成活率达 91.8%,平均体重达 15.8 kg。可在大群仔猪生产中推广应用。

3 结 语

在肉鸡日粮中添加 0.14%的复合微生态制剂提高增重 7.6%,提高料肉比 6.1%,提高成活率 10%;提高肉鸡日粮能量代谢率 4.63%和日粮蛋白沉积率 9.39%;还具有控制鸡白痢的效应,将是抗生素的取代者。

在仔猪日粮中添加 0.15%复合微生态制剂,提高仔猪日增重 5.9%~9.7%,料肉比 5.6%~9.1%,低蛋白日粮水平效果优于高蛋白日粮水平;生长猪使用仍有效果,但不及 35~60 日龄效果;该菌剂提高仔猪日粮能量消化率 3.94%和日粮蛋白质消化率 4.35%。

经济效益分析,投入产出比,肉鸡和仔猪分别为 1:6.7 和 1:10.8~19.7。

生产应用中间试验结果证明,本菌剂可以在大群肉鸡和仔猪生产中广泛试用。

参考文献:

- [1] 吴锦圃. 益生菌及其研究与应用[J]. 饲料工业, 1990 (11): 22-24.
- [2] 薛恒平,等. 用微生态疗法防治畜禽腹泻和提高增重的试验[J]. 中国微生态学杂志, 1989, 1(1): 99-102.
- [3] Sogarrd H. Microbials for feed Beyond Lactic acid bacteria. Feed International, 1990, 11(4): 32-38.
- [4] Aimutis W. R. Production of direct-fed Microbials and silage Inoculant-Judging Microbials. Feed Management, 1991, (42): 25-32.
- [5] 薛恒平. 复合菌剂饲养仔猪试验[J]. 中国饲料, 1992 (3): 28-29.
- [6] Stavric S. et al. Microbial Probiotics for pigs and poultry. In Biotechnology in Animal Feed and Animal Feeding. 1995, 205-231.
- [7] 王旭明,等. 益生菌及其在畜牧业上的应用[J]. 吉林农业科学, 2000, 25(3): 48-52.

- [8] 任守让,等. 饲用复合微生态制剂的研究 I. [J]. 吉林农业科学, 1998, 23(1): 78-80.
- [9] 任守让,等. 饲用复合微生态制剂的研究 II. [J]. 吉林农业科学, 1999, 24(1): 48-49.
- [10] 任守让, 马西艺. 饲用复合微生态制剂的研究 III. [J]. 吉林农业科学, 2004, 29(1): 44-46.

Study on a Feeding Compound Microecological Preparation

IV. Effects of Application to Animals

MA Xi-yi, REN Shou-rang

(Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: The new compound microecological preparation was made of two strains of bacillus and lacobacillus isolated and selected in our laboratory. Results of a series of test on animals showed that when the preparation was used as feed additive to raise young animals, body weight gain, feed efficiency, digestibility and metabolic energy of broilers and piglets were increased compared with that of control groups. In addition, effective prevention of dysentery disease of broilers has also been found. Our data presented here and published earlier suggested that the microecological preparation is a valuable feed additive for animals in the near future.

Key words: Microecological preparation; Animals; Feed additive; Feeding effects

欢迎订阅下列期刊

《广东农业科学》逢双月 10 日出版, 大 16 开 98 页。每期定价 6.00 元, 全年 36.00 元, 邮发代号 46-43。可直接向编辑部订阅。地址: 广州市五山广东省农科院情报所《广东农业科学》编辑部 邮编 510640 电话 020-87582498 87593196 87546495(传真)

《广东农村实用技术》每月 10 日出版。每期订价 1.80 元, 全年 12 期共 21.60 元。可直接向编辑部订阅。汇款地址: 广州市五山广东省农科院情报所《广东农村实用技术》编辑部 邮编 510640 电话 020-87582498 87593196 87546495(传真)

《山东农业科学》大 16 开, 双月刊, 80 页, 每期定价 5.00 元, 全年定价 30.00 元, 国内外公开发行, 邮发代号 24-2, 各地邮局及本刊编辑部均可订阅。邮编 250100 地址: 济南市桑园路 28 号 电话: 0531-3179268 E-mail: sdneykx@saas.ac.cn

《甘肃农业科技》本刊为月刊, 每月 20 日出版, A416 开本, 胶版印刷, 彩色四封, 2005 年每期定价 4.00 元, 全年 48.00 元, 邮发代号 54-8。2005 年征订工作现已开始, 欢迎新老读者在当地邮局(所)订阅。地址: 兰州市安宁区农科院新村 1 号《甘肃农业科技》编辑部 邮编 730070 电话 0931-7614994

《河南农业科学》为月刊, 国际标准 16 开本 80 页, 彩色封面, 每期定价 5.00 元, 全年 60.00 元。各地邮局均可订阅, 邮发代号 36-32。如错过订期, 可直接与本刊编辑部联系订阅。地址: 郑州市农业路 1 号 电话 0371-5739041 邮编: 450002 传真 0371-5739034 E-mail hnny@hnagri.org.cn hnny@chinajournal.net.cn

《山西农业科学》为季刊, 大 16 开本 64 页。每期定价 4.00 元, 全年 16.00 元。国内统一刊号 CN14-1113/S, 邮发代号 22-24。地址: 太原市长风街 2 号 邮编 030006

《中国农村科技》为月刊, 大 16 开本 64 页, 定价 6.00 元, 全年 72.00 元(含邮资)。国内外公开发行, 各地邮局、本刊通联部均可订阅。邮发代号 82-653, 国外邮发代号 M9768T。广告许可证: 京西工商广字 0058 号。地址: 北京海淀区中关村南大街 12 号 76 信箱 邮编: 100081 电话 010-68977338 68977475 62149512 转 15、16、17 传真 010-68977319

《湖南农业科学》国内外公开发行, 国内邮发代号 42-20。双月刊, 国际标准 16 开 64 页, 彩色封页。每期定价 5.00 元, 全年 30.00 元, 全国各地邮局均可订阅。漏订者可与本编辑部联系。地址: 长沙市芙蓉区马坡岭湖南省农科院 邮编: 410125 电话 0731-4691322 E-mail hnnc@chinajournal.net.cn

《黑龙江农业科学》为国际大 16 开本, 彩色四封 52 页, 双月刊, 邮发代号 14-61, 单月 10 日出版, 每期定价 5.00 元, 全年 30.00 元。全国各地邮局(所)均可订阅。漏订者可汇款至本刊编辑部补订(不另收邮费)。地址: 哈尔滨市南岗区学府路 368 号《黑龙江农业科学》编辑部 邮编: 150086 电话 0451-86668373 E-mail nyk13579@sina.com

《北京农业》为月刊, 国内统一刊号 CN11-2222/S, 邮发代号 2-87。每册定价 4.00 元, 全年 48.00 元。可到当地邮局订阅或直接向杂志社订阅。地址: 北京市西城区裕民中路 6 号 邮编: 100029 电话 010-62044255 82078183