

## NS 复合乳酸菌制剂对断奶仔猪免疫水平的影响

何 颖<sup>1</sup>,赵 武<sup>1\*</sup>,秦毅斌<sup>1</sup>,赖胜基<sup>3</sup>,胡庭俊<sup>3</sup>,梁保忠<sup>1</sup>,李 斌<sup>1</sup>,陈忠伟<sup>1</sup>,  
胡 旭<sup>2</sup>,金 锋<sup>2\*</sup>,孙志勇<sup>2</sup>,韦明宇<sup>4</sup>,张恒博<sup>4</sup>,蓝炳顺<sup>4</sup>

(1. 广西兽医研究所, 广西南宁 530001; 2. 中国科学院心理研究所心理健康重点实验室, 北京 100101;  
3. 广西大学动物科学技术学院, 广西南宁 530004; 4. 广西畜牧研究所, 广西南宁 530001)

**摘要:**选择二元杂交(杜/长)20 日龄断奶仔猪 90 头,平均断奶体重  $8.99 \text{ kg} \pm 1.60 \text{ kg}$ ,按体重和性别分成 3 个处理组,每处理 3 个重复。A 组为对照组,饲喂玉米、豆粕基础日粮;B 组为基础日粮添加 NS 复合乳酸菌组  $2 \text{ g/kg}$ ;C 组为基础日粮添加抗生素组( $2 \text{ g/kg}$  金霉素、 $0.25 \text{ g/kg}$  阿莫西林和  $0.125 \text{ g/kg}$  的支原净)。试验共 30 d,研究微生态制剂 NS 复合乳酸菌对断奶仔猪体液免疫和细胞免疫水平的影响。结果表明,试验 30 d 时,NS 复合乳酸菌组与对照组相比,断奶仔猪血清中的 IgM 含量和干扰素 INF- $\gamma$  的含量分别高出 19.7% 和 10.2%,猪瘟病毒抗体阳性率高出 33.3%,差异显著( $P < 0.05$ );与 NS 复合乳酸菌组相比,抗生素组仔猪外周血 T 细胞 CD  $8^+$  亚群的比例要高出 79.2%,差异显著( $P < 0.05$ )。NS 复合乳酸菌制剂对加强仔猪体液免疫,维持仔猪的猪瘟、伪狂犬病毒抗体水平和促进机体细胞免疫具有良好效果。

**关键词:**NS 复合乳酸菌;断奶仔猪;体液免疫;细胞免疫;T 淋巴细胞亚群

中图分类号:S852.4

文献标识码:A

文章编号:1007-5038(2011)11-0051-05

近年来,以抗生素、激素等为主的饲料药物添加剂的广泛应用,为养殖业生产带来巨大经济效益的同时,耐药菌株的产生、抗生素残留等问题也给养殖业健康发展、人类食品安全和生物生存环境造成了严重危害<sup>[1]</sup>。因此,开发和推广既能有效替代抗生素、激素,又能有效地保健、防疫、促生长的新型绿色饲料添加剂已成为当务之急,而益生菌就是其中的研究热点之一<sup>[2]</sup>。中国科学院心理研究所行为生物学研究室和广西兽医研究所针对不同宿主动物筛选出最为适合的菌株与合理有效的菌株组合方式,开发出包含了高密度发酵乳杆菌、瑞士乳杆菌、地衣芽孢杆菌和枯草芽孢杆菌等高密度活菌,以及多种酵母菌提取物的 NS 系列复合乳酸菌制剂。该产品涵盖了动物饲养中所需的有益微生物菌群和促进其他菌群生长的因子,对保持动物良好精神状态,维持肠道正常菌群,对抗感染和刺激免疫系统有良好效果。本研究将该微生物制剂应用于养猪临床,观察该制剂对断奶仔猪机体免疫水平的影响,为其进行推广应用奠定理论基础,同时也为减少抗生素在饲料中的应用开拓思路,更好地为生产实践提供指导。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料

1.1.1 试验用动物 选用 20 日龄断奶,平均体重  $8.99 \text{ kg} \pm 1.60 \text{ kg}$  的(杜/长)二元杂交仔猪 90 头。仔猪于 3 日龄滴鼻免疫接种勃林格公司的伪狂犬 gE 基因缺失弱毒苗疫苗,于 14 日龄颈部肌肉注射免疫广西生物制品厂的猪瘟细胞冻干疫苗。

1.1.2 NS 复合乳酸菌制剂 该制剂中含发酵乳杆菌( $10^9$ )、瑞士乳杆菌( $10^8$ )和地衣芽孢杆菌( $10^5$ )、枯草芽孢杆菌( $10^5$ )、酵母菌提取物( $10^8$ )。

1.1.3 药物 金霉素( $100 \text{ mg/kg}$ )和支原净(含量  $450 \text{ mg/g}$ )为上海某动物保健公司生产,批号 100619、100607;阿莫西林(含量  $870 \text{ mg/g}$ )为珠海某企业有限公司生产,批号 1008304033。

1.1.4 基础日粮 基础日粮的配比如下表 1 所示。

1.1.5 主要试剂 IgA、IgG、IgM 和 TNF- $\gamma$  进口分装 ELISA 检测试剂盒为上海江莱生物科技有限公司产品;猪瘟病毒抗体 ELISA 检测试剂盒为美国

\* 收稿日期:2011-06-16

基金项目:广西科技攻关项目(桂科攻 0992014-5)

作者简介:何颖(1979—),女,广西柳州人,助研,硕士,主要从事动物病毒学研究。\* 通讯作者

IDEXX 公司产品;猪伪狂犬病病毒抗体 ELISA 检测试剂盒为武汉科前动物生物制品有限责任公司产品;流式细胞仪检测使用的鼠抗猪 Mouse Anti-Porcine CD3e-SPRD 单抗(CatNo:4510-10;0.5 mg/mL)、Mouse Anti-Porcine CD8a-PE 单抗(CatNo:

4520-03;0.1 mg/mL)和 Mouse Anti-Porcine CD4a-FITC 单抗(CatNo:4515-02;0.5 mg/mL)均为美国 Southern Biotech 公司产品;Opti Cycle C 溶血素为美国 BD 公司产品;PBS 缓冲液。

表 1 基础日粮的组成及营养水平

Table 1 Composition and nutrient level of basal diet

| 组成/含量<br>Composition/content                | 教槽料<br>Creep feed | 保育料<br>Nursery feed | 组成/含量<br>Composition/content      | 教槽料<br>Creep feed | 保育料<br>Nursery feed |
|---|-------------------|---------------------|-----------------------------------|-------------------|---------------------|
| 玉米/% Corn                                   | 51                | 53                  | 脂肪粉/% Fatty powder                | —                 | 2.5                 |
| 豆粕/% Bean pulp                              | 9                 | 21                  | K81 浓缩料*/% Concentrate feed # K81 | —                 | 19.43               |
| K76 浓缩料*/% Concentrate feed # K76           | 39.76             | —                   | 添加剂/% Feed additives              | 0.24              | 0.57                |
| 进口鱼粉/% Imported fish powder                 | —                 | 3                   | 合计/% Summation                    | 100               | 100                 |
| 消化能/(MJ·kg <sup>-1</sup> ) Digestive energy | 3.242             | 3.232               | 粗蛋白 Crude protein                 | 19.31             | 18.43               |

注:“\*”为每千克日粮提供:维生素 A 8 500 U、维生素 D 1 300 U、维生素 E 12 U、维生素 K 2.0 mg、维生素 B<sub>1</sub> 1.2 mg、维生素 B<sub>2</sub> 4.0 mg、维生素 B<sub>6</sub> 0.2 mg;泛酸钙 10.0 mg、胆碱 600 mg、烟酸 16.0 mg、叶酸 0.3 mg、生物素 0.06 mg、铜 220 mg、铁 100 mg、锰 60 mg、锌 120 mg、硒 0.3 mg、碘 0.3 mg。

Note: “\*” Means that supplies: Vitamin A 8 500 U, Vitamin D 1 300 U, Vitamin E 12 U, Vitamin K 2.0 mg, Vitamin B<sub>1</sub> 1.2 mg, Vitamin B<sub>2</sub> 4.0 mg, Vitamin B<sub>6</sub> 0.2 mg; Calcium pantothenate 10.0 mg, choline 600 mg, Niacin 16.0 mg, Folate 0.3 mg, Biotin 0.06 mg, Cu 220 mg, Fe 100 mg, Mn 60 mg, Zn 120 mg, Se 0.3 mg, I 0.3 mg for the basic ration in a kg feed.

## 1.2 方法

1.2.1 试验用动物的管理与分组 饲养栏舍为封闭、漏缝地板式猪舍,猪自由采食,自动饮水器供水,猪进栏后用分组饲料按照常规饲养操作规程进行饲喂。90 头二元杂交断奶仔猪随机分为 3 个处理,每处理设 3 个重复,每重复 10 头猪。3 个处理组分别为 A 组、B 组和 C 组。A 组为对照组,饲喂基础日粮配方,其营养水平见表 1;B 组为 NS 复合乳酸菌组,添加 2 g/kg NS 复合乳酸菌制剂到基础日粮中;C 组为抗生素组,添加 2 g/kg 金霉素、0.25 g/kg 阿莫西林和 0.125 g/kg 的支原净到基础饲粮中。试验期观察 30 d。

1.2.2 采血 试验第 0、15、30 天(仔猪 28、43、58 日龄),从每重复取 3 头仔猪前腔静脉采血 5 mL(每组共 9 头),分为 2 份,其中 1 份约 3 mL,于 37℃ 放置 30 min,然后低速离心以分离血清,置于 -20℃ 冰箱保存,留待体液免疫指标、和猪瘟病毒、伪狂犬病毒抗体的测定;另 1 份采集 2 mL,迅速放入加有 EDTA-K<sub>2</sub> 的灭菌抗凝管中,轻轻混匀,置冰盒中运送到实验室,保存于 4℃ 冰箱,第 2 天进行 T 淋巴细胞亚群的检测,放置时间不超过 24 h。

1.2.3 血清 ELISA 检测 IgA、IgG、IgM 和 TNF-γ 的测定按照上海江莱生物科技有限公司的进口分装 ELISA 检测试剂盒操作说明进行。猪瘟病毒抗体检测,按照美国 IDEXX 公司的猪瘟病毒

抗体 ELISA 检测试剂盒进行,判定标准:阻断值 < 35 为阴性,>40 为阳性;伪狂犬病毒抗体,按照武汉科前动物生物制品有限责任公司伪狂犬病毒抗体 ELISA 检测试剂盒说明书进行,判定标准:OD 值 ≥ 0.476 为阴性,OD 值 ≤ 0.408 为阳性。各组猪瘟病毒、伪狂犬病毒抗体阳性率计算:阳性率 = 各组阳性样本数 / 各组检测样本总数。

1.2.4 T 淋巴细胞亚群检测 免疫荧光染色:取 100 μL 全血,加入 6 μL 以上流式细胞仪检测使用的单克隆抗体(每种 2 μL),室温避光孵育 20 min,加入 1× 溶血素 2 mL,室温避光孵育 8 min,1 200 r/min 离心 5 min,弃上清液,加入 2 mL 磷酸盐缓冲液(PBS,pH 为 7.4),1 000 r/min 离心 5 min,弃上清液,加入 500 μL PBS 后,4 h 内流式细胞仪(美国 BD,型号:FACSCalibur)分析。

1.2.5 数据处理 用 SPSS17.0 软件进行单因素方差统计分析,用 Duncan's 法进行最小显著性检验,取 α=0.05,结果以平均数±标准差表示。

## 2 结果

### 2.1 NS 复合乳酸菌制剂对断奶仔猪体液免疫指标和猪瘟病毒、猪伪狂犬病病毒抗体水平的影响

由表 2 可以看出,30 d C 组的 IgA 与 0 d C 组相比降低了 28.8%,差异显著( $P<0.05$ );30 d B 组的 IgM 与 30 d A 组的相比高 19.7%,与 0 d B 组相比高 28.8%,差异显著( $P<0.05$ );30 d B 组的 IFN

与 30 d A 组的相比高 10.2%, 差异显著 ( $P < 0.05$ )。猪瘟病毒抗体阳性率 A 组随着仔猪日龄的增长不断下降, 而 B 组不断升高, 30 d B 组与 30 d A 组相比阳性率高 33.3%, 差异显著 ( $P < 0.05$ )。伪狂犬病毒抗体 C 组阳性率试验 15 d 时与 0 d 相

比下降了 55.6%, 与 15 d A 组相比低 33.4%; 差异极显著 ( $P < 0.01$ ); 30 d 时与 0 d 相比下降了 66.7%, 与 30 d A 组相比低 55.6%, 与 30 d B 组相比低 44.5%, 差异极显著 ( $P < 0.01$ )。

表 2 各组断奶仔猪体液免疫指标和猪瘟病毒、猪伪狂犬病病毒抗体水平的变化

Table 2 The changes of humoral immunity indexes and CSFV, PRV antibody levels in weaning piglets of each group

| 测定指标 Indexes                                | 组别 Group | 0 d                | 15 d                           | 30 d                            |
|---|----------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| IgA/ (mg · mL <sup>-1</sup> )               | A        | 2.49±0.56          | 2.53±0.86                      | 1.63±0.32                       |
|   | B        | 2.78±0.58          | 3.04±0.43                      | 2.06±1.26                       |
|   | C        | 2.78±0.46          | 2.74±1.14                      | 1.98±0.62 <sup>b</sup>          |
| IgG/ (mg · mL <sup>-1</sup> )               | A        | 3.77±1.37          | 3.47±0.36                      | 3.40±0.34                       |
|   | B        | 3.70±1.09          | 3.44±0.32                      | 3.51±0.51                       |
|   | C        | 3.53±0.22          | 3.74±0.39                      | 2.97±0.25                       |
| IgM/ (mg · mL <sup>-1</sup> )               | A        | 13.16±2.28         | 13.77±1.99                     | 13.44±0.95                      |
|   | B        | 12.49±2.07         | 12.87±1.28                     | 16.09±2.93 <sup>ab</sup>        |
|   | C        | 13.83±3.78         | 13.34±1.63                     | 14.73±2.21                      |
| INF-γ/ (mg · mL <sup>-1</sup> )             | A        | 2.53±0.43          | 2.28±0.16                      | 2.15±0.20                       |
|   | B        | 2.41±0.16          | 2.29±0.88                      | 2.37±0.35 <sup>a</sup>          |
|   | C        | 2.41±0.06          | 2.45±0.21                      | 2.31±0.17                       |
| 猪瘟病毒抗体阻断率(阳性率%)                             | A        | 31.13±35.41 (22.2) | 20.88±18.54 (22.2)             | 17.00±18.41 (11.1)              |
| CSFV antibody blocking rate (positive rate) | B        | 34.50±34.04 (22.2) | 33.13±23.47 (33.3)             | 41.50±19.17 a (44.4)            |
|   | C        | 23.75±12.87 (11.1) | 25.00±6.82 (11.1)              | 24.50±21.19 (22.2)              |
|   | A        | 0.30±0.18 (66.7)   | 0.50±0.19 (55.6)               | 0.37±0.19 (66.7)                |
| 伪狂犬病毒抗体 OD 值(阳性率%)                          | B        | 0.35±0.97 (77.8)   | 0.55±0.34 (66.7)               | 0.55±0.35 (55.6)                |
|   | C        | 0.32±0.20 (77.8)   | 0.67±0.38 (22.2) <sup>AB</sup> | 0.77±0.29 (11.1) <sup>ABC</sup> |

注: 表中数据为平均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ ); 同一行数字右上角小写字母不同表示差异显著 ( $P < 0.05$ ); 大写字母不同表示差异极显著 ( $P < 0.01$ )。a 和 A 表示同时间段内同列比较与 A 组间比较差异显著与极显著; b 和 B 表示同组内同行比较与 0 d 该组间相比较差异显著与极显著; c 表示同时间段内同列比较该组与 B 组间比较差异极显著。

Note: The data in the table are means±SD. Data in the same row marked with small letters are significantly different ( $P < 0.05$ ), while data marked with capital letters are extremely significant different ( $P < 0.01$ ). The a and A mean that data in the same column compared with the A group are significantly different or extremely significant different at the same time; The b and B mean that data in the same row compared with the 0 day group are significantly different or extremely significant different; The C means that data in the same column compared with the B group are extremely significant different at the same time.

## 2.2 NS 复合乳酸菌制剂对断奶仔猪 T 淋巴细胞亚群的影响

由表 3 可以看出, 随着日龄的增加 CD4<sup>+</sup> T 细胞亚群的百分比不断降低, A 组 15 d 比 0 d 下降了 14.6%, 差异显著 ( $P < 0.05$ ), A 组 30 d 比 0 d 降低了 23.0%, 30 d C 组比 0 d C 组下降了 24.3%, 差异极显著 ( $P < 0.01$ ), 30 d C 组与 30 d B 组相比低 18.1%, 差异显著 ( $P < 0.05$ ); 与 CD4<sup>+</sup> T 细胞亚群相反, CD8<sup>+</sup> T 细胞亚群的百分比随着日龄的不断增

加而上升, A 组 30 d 比 0 d 上升了 143.0%, C 组 30 d 比 0 d 提高了 175.7%, 差异极显著 ( $P < 0.01$ ), B 组 30 d 比 0 d 提高了 78.8%, 差异显著 ( $P < 0.05$ ), 30 d C 组与 30 d B 组相比, CD8<sup>+</sup> T 细胞的百分比高出 79.2%, 差异显著 ( $P < 0.05$ )。本试验中, 随着 CD4<sup>+</sup> T 细胞的百分比降低而 CD8<sup>+</sup> T 细胞的百分比升高, CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> 的比值相应降低, A 组 30 d 比 0 d 降低了 2.75, B 组 30 d 比 0 d 下降了 2.24, C 组 30 d 比 0 d 降低了 3.04, 差异极显著 ( $P < 0.01$ )。

表3 不同处理对断奶仔猪T淋巴细胞亚群的影响

Table 3 Effect of different treatments on T lymphocyte subpopulations in weaning piglets

| 测定指标 Indexes                         | 组别 Group | 0 d         | 15 d                    | 30 d                      |
|--------------------------------------|----------|-------------|-------------------------|---------------------------|
| CD 3 <sup>+</sup> /%                 | A        | 33.44±3.00  | 29.30±2.08              | 29.12±7.51                |
|                                      | B        | 33.18±3.35  | 33.63±2.85              | 30.46±6.63                |
|                                      | C        | 31.92±3.55  | 27.30±6.47              | 32.98±5.74                |
| CD 4 <sup>+</sup> /%                 | A        | 88.00±4.93  | 75.19±6.71 <sup>b</sup> | 67.74±10.51 <sup>b</sup>  |
|                                      | B        | 87.75±5.41  | 79.92±10.84             | 78.30±4.68                |
|                                      | C        | 84.70±5.24  | 78.61±10.92             | 64.10±10.51 <sup>cB</sup> |
| CD 8 <sup>+</sup> /%                 | A        | 24.57±9.40  | 24.71±7.82              | 59.71±19.41 <sup>B</sup>  |
|                                      | B        | 20.65±4.19  | 25.94±11.04             | 36.93±4.32 <sup>Ab</sup>  |
|                                      | C        | 24.00±10.92 | 32.35±10.91             | 66.17±22.31 <sup>cB</sup> |
| CD 4 <sup>+</sup> / CD8 <sup>+</sup> | A        | 4.00±1.40   | 3.36±1.25               | 1.25±0.47 <sup>B</sup>    |
|                                      | B        | 4.38±0.89   | 3.62±1.64               | 2.14±0.27 <sup>B</sup>    |
|                                      | C        | 4.16±1.75   | 2.87±1.68               | 1.12±0.62 <sup>B</sup>    |

注: 表中数据为平均数±标准差; 同一行数字右上角小写字母不同表示差异显著( $P<0.05$ ); 大写字母不同表示差异极显著( $P<0.01$ )。a 和 A 表示同时间段内同列比较与 A 组间比较差异显著与极显著; b 和 B 表示同组内同行比较与 0 d 该组间比较差异显著与极显著; c 表示同时间段内同列比较该组与 B 组间差异显著。

Note: The data in the table are means±SD. Data in the same row marked with small letters are significantly different ( $P<0.05$ ), while data marked with capital letters are extremely significant different ( $P<0.01$ ). The a and A mean that data in the same column compared with the A group are significantly different or extremely significant different at the same time; The b and B mean that data in the same row compared with the 0 day group are significantly different or extremely significant different; The C means that data in the same column compared with the B group are extremely significant different at the same time.

### 3 讨论

#### 3.1 NS 复合乳酸菌制剂对断奶仔猪体液免疫的影响

体液免疫是由骨髓来源的 B 淋巴细胞所产生的免疫球蛋白所介导的, 可分为 IgG、IgM、IgA、IgE、IgD 共 5 类。其中 IgG 是血清中最主要的一种免疫球蛋白, 能活化补体清除病原体。IgA 分为血清型和分泌型 IgA, 对机体呼吸道、消化道等局部黏膜免疫具有抗感染作用<sup>[3]</sup>。本试验中, 由于试验的对象为刚断奶的仔猪, 断奶前母源 IgG 由初乳进入仔猪血液循环提供体液免疫, 而分娩 3 d 后母乳的主要免疫球蛋白 IgA 中的 SIgA 黏附在肠道黏膜, 负责局部免疫, 因此, 切断母乳获得途径后仔猪体内的 IgA 和 IgG 随着日龄的增长有不同程度的降低, 这与李树明等<sup>[4]</sup>有关仔猪血清抗体水平与乳源抗体含量呈正相关的研究结果是一致的。乳酸菌等有益菌占据动物消化道的大部分定植位点, 从而作为免疫系统的佐剂, 能够增强肠黏膜的局部免疫防御反应<sup>[5]</sup>。饲喂复合乳酸菌 15 d 时, 复合乳酸菌等益生菌黏附在肠上皮细胞上诱导黏膜免疫应答, B 组的 IgA 略有升高; 而抗生素组 30 d 的 IgA 与 0 d 的相比显著降低了 28.8%, 这可能与抗生素的使用破坏了仔猪胃肠道的微生物区系平衡, 造成仔猪黏膜免

疫功能下降, IgA 分泌减少有关。本试验中, 相对 IgA 和 IgG 的下降, 30 d NS 复合乳酸菌组的 IgM 与 0 d 相比显著升高了 28.8%, 与 30 d A 组相比除了 IgM 提高 19.7%, INF-γ 上升了 10.2%, 差异显著。IgM 是初次免疫应答最早产生的主要免疫球蛋白, 能及时与补体结合溶解病原体。干扰素 INF-γ 是主要的巨噬细胞活化因子, 可直接促进 T、B 细胞分化和 CTL 成熟, 刺激 B 细胞分泌抗体, 从而增强机体免疫机能。本研究中, 在断奶后机体内 IgA 和 IgG 的下降的情况下, 使用 NS 复合乳酸菌能调节断奶仔猪机体免疫系统产生较多在抗感染中起着“先锋”作用的免疫球蛋白 IgM 和 INF-γ, 从而加强仔猪机体的体液免疫, 这对于其随后的抗病力非常重要, 在一定程度上也可以减少仔猪腹泻的发生<sup>[6-7]</sup>。

#### 3.2 NS 复合乳酸菌制剂对断奶仔猪猪瘟病毒抗体和伪狂犬病病毒抗体水平的影响

国内外的相关研究报道认为益生菌与疫苗有协同作用, 是当前的研究热点<sup>[8]</sup>。Ogawa T 等<sup>[9]</sup>报道, 产蛋母鸡饲喂益生菌和葡聚糖, 可有效提高母鸡对 ND 疫苗和传染性支气管炎疫苗的体液免疫反应。岑路等<sup>[10]</sup>发现益生菌和口蹄疫疫苗联用后, 益生菌具有显著的防治口蹄疫和提高口蹄疫疫苗保护

的作用。本试验对断奶仔猪使用 NS 复合乳酸菌和抗生素,研究其对断奶仔猪猪瘟、伪狂犬疫苗免疫后抗体水平的影响,结果表明,NS 复合乳酸菌的摄入,使得这两种疫苗的抗体水平维持在一个较高的滴度,从而证明在基础日粮中添加 NS 复合乳酸菌,能显著促进断奶仔猪的特异性免疫机能。对于益生菌可以调节一些抗体水平的机理,有研究表明益生菌可以启动 Toll 样受体(Toll-like receptor, TLR)调节免疫系统防御功能中的重要信息传递,从而对损伤作出反应,启动修复过程或通过干扰与 TLR 发生相互作用的其他细菌和宿主肠道表皮细胞上的 TLR,进而调节一些抗体的水平<sup>[11-12]</sup>。

### 3.3 NS 复合乳酸菌对断奶仔猪 T 淋巴细胞亚群的影响

CD3 存在于所有成熟 T 淋巴细胞表面,是鉴定和区别 T 淋巴细胞的主要标志;CD4 主要是诱导性和辅助性 T 细胞,具有诱导细胞免疫和辅助 B 淋巴细胞合成 IgG 等免疫球蛋白的功能;CD8 表达于大多数胸腺细胞及一部分外周 T 细胞上,主要是能特异性杀伤带有抗原标记的细胞毒性 T 细胞和抑制性 T 淋巴细胞<sup>[13]</sup>。本研究中各试验阶段各组断奶仔猪的 CD3<sup>+</sup> T 细胞亚群百分比无显著变化,而随着日龄的增加,CD4<sup>+</sup> T 细胞亚群百分比显著降低,CD8<sup>+</sup> T 细胞亚群百分比显著上升。这可能由于试验 0 d 时,仔猪体内还有较高的母源抗体,CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> 比值达到 4 以上,CD4 处于高表达状态,这些辅助性 T 细胞诱导 B 细胞活化,辅助其分泌产生更多的免疫球蛋白 IgA 和 IgG。仔猪断奶后母源抗体的减少而之前过量抗体的表达随后诱导了 T 淋巴细胞的免疫抑制作用,其中最主要的是 CD8<sup>+</sup> T 淋巴细胞的抑制细胞的增加,直接抑制了 SIgA 的合成<sup>[14]</sup>,从而导致试验后期,仔猪体内 IgA 和 IgG 的合成减少,CD4<sup>+</sup> T 细胞亚群百分比降低而 CD8<sup>+</sup> T 细胞亚群百分比升高,通过负反馈作用对机体的免疫状态进行调节,使 CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> 比值恢复到正常值 2 左右。这与一些研究表明外周 CD4<sup>+</sup> T 细胞比例随年龄增大而增加的结果相一致<sup>[15]</sup>。从试验结果看,NS 复合乳酸菌组与抗生素组合 A 组相比,CD4<sup>+</sup> T 细胞亚群含量没有显著下降,CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> 比值维持在正常值 2 的范围内,说明其对 T 淋巴细胞亚群的调控效果较好,能使机体处于较好的免疫状态。

在早期断奶仔猪饲料中添加复合乳酸杆菌不仅

能够有效地提高断奶仔猪机体血清中的 IgM 含量和干扰素 INF-γ 的含量,从而增强仔猪的体液免疫功能,提高和维持猪瘟、伪狂犬免疫仔猪的抗体水平,并且能够增加仔猪外周血 T 细胞 CD8<sup>+</sup> 亚群的比例,调节 CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> 亚群的比值,对仔猪的细胞免疫功能也有较好的增强和调节作用。

### 参考文献:

- [1] 杜云平,周庆丰,余国莲,等. 微生态制剂在畜牧业中的应用[J]. 畜牧与饲料科学,2009,30(9):118-119.
- [2] Viana J V, Gruz A G, Zoellner S S, et al. Probiotic foods: consumer perception and attitudes[J]. Int J Food Sci Technol, 2007, 43(9):1577-1580.
- [3] 李亚杰,赵献军. 益生菌对肠道黏膜免疫的影响[J]. 动物医学进展,2006,27(7):38-41.
- [4] 李树明,杜华茂,李继祥,等. 7 日龄内仔猪肠道吸收猪瘟病毒抗体的初步研究[J]. 西南农业大学学报,2002,24(5):450-453.
- [5] Galdeano M C, Vinderola G. Proposed model: Mechanisms of immunomodulation induced by probiotic bacteria [J]. Clin Vac Immunol, 2007,(5):485-492.
- [6] Dividich J L, Rooke J A, Herpin P. Nutritional and immunological importance of colostrum for the new-born pig [J]. J Agricul Sci, 2005, 143:469-485.
- [7] 宋艳丽,胡文举,辛鹏程. 益生菌对机体免疫调节作用研究进展[J]. 动物医学进展,2008,29(12):86-89.
- [8] Taylor A L, Hale J, Wiltschut J, et al. Effects of probiotic supplementation for the first 6 months of life on allergen-and vaccine-specific immune responses[J]. Clin Exp Allergy, 2006, 36(10):1227-1235.
- [9] Ogawa T, Sakamoto H. Oral immunoadjuvant activity of *Lactobacillus casei* subsp. *casei* in dextran-fed layer chickens [J]. Br J Nutr, 2006, 95(2): 430-434.
- [10] 岁路,张小利,陈蕾. 黄芪多糖和索比亚益生菌防制猪口蹄疫的试验[J]. 科技动态,2009(1):37-39.
- [11] Rakoff-nahoum S, Paglino J, Eslami-varzaneh F, et al. Recognition of commensal microflora by toll-like receptors is required for intestinal homeostasis [J]. Cell, 2004, 118(2): 229-241.
- [12] Nemazee D, Gavin A, Hoebe K, et al. Immunology: Toll-like receptors and antibody responses [J]. Nature, 2006, 441(7091):E4.
- [13] 金伯泉. 细胞和分子免疫学[M]. 北京:科学出版社, 2001: 133-184.
- [14] Corthesy B, Rex Gaskins H. Cross-talk between probiotic bacteria and the host immune system[J]. J Nutrition, 2007, (S):781-790.
- [15] Yang H, Parkhouse R. Phenotypic classification of porcine lymphocyte subpopulations in blood and lymphoid tissues[J]. Immunology, 1996, 89(1):76-83.

## 安徽省猪呼吸道疾病五种病原的分离与鉴定

孙 裴<sup>1,2</sup>,李 郁<sup>1</sup>,魏建忠<sup>1</sup>,王桂军<sup>1</sup>,杨 勇<sup>2\*</sup>

(1. 安徽农业大学动物科技学院,安徽合肥,230036;2. 安徽安泰农业开发有限责任公司,安徽合肥 230036)

**摘要:**猪呼吸系统疾病目前是困扰我国养猪业主要疾病之一。为了弄清安徽省猪呼吸道疾病主要致病微生物,本研究利用细菌学鉴定技术、RT-PCR 技术对 2010 年—2011 年安徽省皖南、皖中、皖北地区采集的 180 份呼吸障碍性病(死)猪病料进行了猪繁殖与呼吸综合征病毒、圆环病毒 2 型、链球菌、巴氏杆菌、副猪嗜血杆菌等 5 种病原进行了分离鉴定。结果显示,猪繁殖与呼吸综合征病毒感染率高达 68%,圆环病毒 2 型感染率高达 83.3%;猪繁殖与呼吸综合征病毒与圆环病毒 2 型混合感染率达 27.8%,猪链球菌感染率为 22.8%。结果提示,猪繁殖与呼吸综合征病毒缺失株、圆环病毒 2 型、链球菌的普遍感染是近年安徽省猪呼吸道疾病的重要致病病原,研究结果为安徽省今后猪群呼吸道疫病防控策略的制定提供了参考依据。

**关键词:**猪;呼吸系统疾病;病原;鉴定

中图分类号:S851.3

文献标识码:A

文章编号:1007-5038(2011)12-0056-04

近年来,随着我国规模化、集约化养猪程度的不 断提升,限饲养模式的广泛应用,绝大多数地区养

收稿日期:2011-10-15

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项资金资助(CARS-36-生猪);安徽省生猪产业技术体系资金资助

作者简介:孙 裴(1979—),男,安徽合肥人,副教授,博士,主要从事分子病原学与免疫学研究。\*通讯作者

## Effects of NS-*Lactobacillus* Complex on Immunity Levels in Weaning Piglets

HE Ying<sup>1</sup>, ZHAO Wu<sup>1</sup>, QIN Yi-bin<sup>1</sup>, LAI Sheng-ji<sup>3</sup>, HU Ting-jun<sup>3</sup>,  
LIANG Bao-zhong<sup>1</sup>, LI Bin<sup>1</sup>, CHEN Zhong-wei<sup>1</sup>, HU Xu<sup>2</sup>, JIN Feng<sup>2</sup>, SUN Zhi-yong<sup>2</sup>,  
WEI Ming-yu<sup>4</sup>, ZHANG Heng-bo<sup>4</sup>, LAN Bin-shun<sup>4</sup>

(1. Veterinary Research Institute of Guangxi, Nanning, Guangxi, 530001, China; 2. Key Laboratory of Mental Health, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101, China; 3. University of Guangxi, Nanning, Guangxi, 530004, China;  
4. Livestock Research Institute of Guangxi, Nanning, Guangxi, 530001, China)

**Abstract:** A total of 90 crossbred piglets (1/2 Large white × 1/2 Duroc, 20-day-old, 8.99 kg±1.60 kg) were divided into 3 groups by weight and gender, with 3 replicates in each group and 10 piglets in each replicate. The 3 groups were as follows: control group (fed corn-soybean basal diet), NS-*Lactobacillus* group (added 2 g/kg NS-*Lactobacillus* complex in basal diet), antibiotic group (added 2 g/kg aureomycin, 0.25 g/kg amoxicillin and 0.125 g/kg tiaramulin in basal diet). The experiment time was 30 days. The humoral immunity, T lymphocyte subpopulations and the antibody levels of classical swine fever virus (CSFV) and pseudorabies virus (PRV) were assayed. The results showed as follows: the levels of IgM, IFN-γ and the CSFV antibody positive rate in blood in NS-*Lactobacillus* group were increased by 19.7%, 10.2% and 33.3% compared with control group ( $P<0.05$ ). T lymphocyte CD8<sup>+</sup> subpopulations in antibiotic group increased 79.2% compared with NS-*Lactobacillus* group ( $P<0.05$ ). These suggested that NS-*Lactobacillus* complex could improve humoral immunity, maintain the antibody levels of CSFV and PRV and increase cellular immunity of piglets.

**Key words:** NS-*Lactobacillus* complex; weaning piglet; humoral immunity; cellular immunity; T lymphocyte subpopulation