

◀研究ノート▶

## 肉用鶏への微生物資材の飼料添加がサルモネラ排菌抑制 および生産性に及ぼす影響

巽 俊彰<sup>1</sup>・佐々木健二<sup>1</sup>・伊藤英雄<sup>2</sup>・後藤正和<sup>3</sup>

<sup>1</sup>三重県畜産研究所, 三重県松阪市嬉野町 515-2324

<sup>2</sup>三重県北勢家畜保健衛生所, 三重県四日市市新正 510-0064

<sup>3</sup>三重大学大学院生物資源学研究所, 三重県津市栗真町屋町 514-8507

肉用鶏において抗菌性物質無添加飼料への微生物資材の添加給与による *Salmonella Enteritidis* (SE) 排菌抑制効果および生産性に及ぼす影響を検討した。市販されている鶏用微生物資材 5 種類、いわゆる A 資材は腸球菌 1 種、B 資材は乳酸菌 6 種、C 資材は酪酸菌 1 種、D 資材は乳酸菌 1 種、酪酸菌 1 種、枯草菌 2 種、腸球菌 2 種、アルカリゲネス菌 1 種、E 資材は枯草菌 5 種を含む資材をそれぞれ 1% 添加した飼料および無添加飼料を褐色羽装の銘柄肉用鶏「伊勢赤どり」に初生時から給与し、3 日齢で  $SE2.6 \times 10^6$  CFU を経口接種した結果、乳酸菌や腸球菌等多種類の微生物を含有する D 資材は、無添加飼料や単一菌もしくは同属菌のみを含む他の微生物資材に比べ、盲腸便からの SE 検出率や盲腸内容物中の SE 菌数および SE 検出率が低く、SE に対する排菌抑制効果ならびに腸管内増殖抑制効果が認められた。また、D 資材の添加濃度を検討した結果、飼料乾物あたり 0.2% の添加濃度で SE に対する排菌抑制効果および腸管内増殖抑制効果が認められたが、生産性に対する悪影響は認められなかった。

以上のことから、D 資材の 0.2% 飼料添加は抗菌性物質無添加飼料給与による肉用鶏の飼育管理技術として活用でき、さらに SE に対する排菌抑制効果ならびに腸管内増殖抑制効果が期待できることが示唆された。

キーワード：微生物資材, 肉用鶏, サルモネラ, 生産性

### 緒 言

畜産物における抗菌性物質の残留や薬剤耐性菌出現の問題等(石橋, 2007)を背景として、生産者、消費者の双方から抗菌性物質を添加しない飼料給与による肉用鶏の飼育管理方法が強く求められている。三重県の銘柄肉用鶏である「伊勢赤どり」についても、ブロイラーや他の銘柄肉用鶏との差別化の一貫として、抗菌性物質無添加飼料給与による飼育管理技術の確立に取り組んでいる。しかし、こうした条件では育成率や増体重の減少、飼料要求率や出荷後の廃棄率の増加等といった生産性の低下を招き易く、収益性低下を及ぼすものと懸念されている(矢野と目見田, 2000; 米持, 2003)。

抗菌性物質を飼料に添加して利用するのは、腸内細菌叢を適正に保って有害細菌が家畜にもたらす有害作用を抑制することを目的としており、その結果、栄養成分の吸収性、利用性を高めて生産性を向上させるものと考えられている(石橋, 2007)。飼料添加

物として流通している抗菌性物質の使用量は、抗菌性物質の国家検定合格量の推移をみると、1996 年度は 242.6 t であったが、2005 年度には 169.7 t と 1996 年度の約 70% に減少している(鶏病研究会, 2007)。また、疾病治療用に使用される動物用医薬品として流通している抗菌性物質の使用量は販売高の推移をみると、1994 年度は 355.9 億円であったが、2003 年度には 272.3 億円に減少しており、動物別使用割合を原末換算量でみると、2001 年度は豚用 56.2%、水産用 18.6%、肉用鶏 13.2%、採卵鶏 4.2% で、2003 年度は豚用 61.5%、水産用 18.4%、肉用鶏 8.7%、採卵鶏 4.4% とほぼ同様の傾向であるが、肉用鶏の使用量が減少していることが示唆される(鶏病研究会, 2007)。一方、微生物資材は、乳酸菌や酪酸菌等の有用微生物およびこれらの微生物から生産された酵素や酸の働きにより腸管内の有用微生物の増殖および病原微生物の抑制や免疫機能を亢進させるものと考えられており、国内外において抗菌性物質に代わるものとして期待されている(服部, 2001; 大成, 2004; 田村, 2003)。

また、薬剤使用の低減による問題として、食中毒等の原因となる細菌汚染を適切に防止する保証が必要である。なかでも 1980 年代後半以降、鶏卵の *Salmonella Enteritidis* (SE) 汚染に起因するサルモネラ食中毒がわが国を含め世界各地で急増し、養鶏産業のみならず食品衛生上の大きな問題となっている(中村, 1999; 佐藤, 1998)。さらに米国では SE 食中毒要因としてブロイラーが注目されている(Kimura *et al.*, 2004)ほか、英国(Vet. Lab.

2008 年 12 月 19 日受付, 2009 年 3 月 11 日受理

連絡者：巽 俊彰

〒515-2324 三重県松阪市嬉野町 1444-1

三重県畜産研究所

Tel : 0598-42-2207

Fax : 0598-42-2043

E-mail : tatsut01@pref.mie.jp

Agency, 2002), オランダ (Poppe, 2000), フランス (Rose *et al.*, 1999), カナダ (Poppe, 2000) でもプロイラー群から SE が検出されており, わが国でも鶏卵以外の感染源にも注意を払う必要があると指摘されている (中村, 1996)。しかし, 鶏に成長促進の目的で治療量以下の抗生物質を飼料に添加し, 連続給与すると糞便中のサルモネラの排菌が長期間持続することが指摘されている (深田ら, 1994) こと, さらに複数の抗菌性物質に耐性を示す *Salmonella* Typhimurium DT104 が近年, 問題となっている (鶏病研究会, 2007) ようにサルモネラにおいても薬剤耐性菌が出現している現状から, 養鶏場における抗菌性物質に頼らない SE 汚染防止を可能とする飼育管理技術の確立が望まれている。

本研究では, 「伊勢赤どり」の抗菌性物質無添加飼料給与による飼育管理技術の開発を目的として, 最初に肉用鶏の腸管内から病原菌を排除することが期待される市販の鶏用微生物資材 5 種類 (A 資材は腸球菌 1 種, B 資材は乳酸菌 6 種, C 資材は酪酸菌 1 種, D 資材は乳酸菌 1 種, 酪酸菌 1 種, 枯草菌 2 種, 腸球菌 2 種, アルカリゲネス菌 1 種, E 資材は枯草菌 5 種を含む資材) について, これらの 1% 飼料添加による SE に対する排菌抑制効果ならびに腸管内増殖抑制効果を検討した。さらに, 最も効果の認められた微生物資材を対象として, 飼料添加濃度差による SE に対する排菌抑制効果ならびに腸管内増殖抑制効果, さらに生産性についての検討を行った。

## 材料と方法

### 1. 試験区の設定

褐色羽装の銘柄肉用鶏「伊勢赤どり」の雌初生ひなを供試し, 0 日齢から 10 日齢までの SE 感染試験 (試験 1, 2) と, 0 日齢から 70 日齢までの生産性試験 (試験 3) を実施した。SE 感染は, 全農家畜衛生研究所から分与された SE ZK-2ax 株を 3 日齢で経口接種した。各試験で用いた基礎飼料は, 抗菌性物質を含有しておらず, 初生から 21 日齢までは CP 22%, ME 3,050 kcal/kg のプロイラー前期用配合飼料, 21 日齢以降は CP 19%, ME 3,100 kcal/kg のプロイラー仕上用配合飼料を用いた。なお, 各試験とも自由採食, 自由飲水とした。試験 1 と試験 2 は, 室温 25°C に管理されたバイオハザード実験施設内の単飼ケージで行った。試験 3 は, 開放平床鶏舎内で群飼し, 21 日齢まではガスブルーダーによる漸減式温度管理 (0~3 日齢は 35°C 以上, 4~7 日齢は 33°C 以上, 8~11 日齢は 31°C 以上, 12~13 日齢は 29°C 以上, 14~15 日齢は 27°C 以上, 16~17 日齢は 25°C 以上, 18~19 日齢は 23°C 以上, 20~21 日齢は 21°C 以上) を行い, その後は温源なしで飼育した。

#### 1) 試験 1: 各種微生物資材による SE の排菌抑制および腸管内増殖抑制への影響

伊勢赤どり雌初生ひな各 6 羽を供試し, 抗菌性物質が含まれていない基礎飼料に市販されている鶏用微生物資材 5 種類, いわゆる A 資材区では腸球菌 1 種, B 資材区では乳酸菌 6 種, C 資材区では酪酸菌 1 種, D 資材区では乳酸菌 1 種, 酪酸菌 1 種, 枯草菌 2 種, 腸球菌 2 種, アルカリゲネス菌 1 種, E 資材区では枯草菌 5 種を含む資材をそれぞれ 1% 添加した飼料および基礎飼料を給与した対照区の計 6 区に分け, 10 日齢まで飼養した。3 日齢の全羽に SE  $2.6 \times 10^6$  CFU/0.5 ml/羽を強制経口接種した。

検査は, 盲腸便中の SE 検出率を個体別に 3 日齢以降 10 日齢まで毎日行うとともに, 10 日齢の盲腸内容物中の SE 菌数および SE 検出率を調査した。盲腸便および盲腸内容物中の SE 検出率は, 採取したサンプルをハーナーテトラチオン酸塩培地 (栄研器材) で 37°C, 24 時間増菌培養し, その培養液 0.1 ml を ES サルモネラ寒天培地 (栄研器材) に塗布し, 37°C, 24 時間培養した。その後, ES サルモネラ寒天培地上のコロニーをサンプリングし, これをサルモネラ免疫血清「生研」O9 群の急速凝集反応によって判定を行い, 陽性検体数をもとに表わした。盲腸内容物 1g あたりの SE 菌数はサンプルを滅菌生理食塩水で 10 段階希釈し, 各希釈液 0.1 ml を ES サルモネラ寒天培地に塗布, 37°C, 24 時間培養して形成されたコロニーを計数し, 算出した。なお, 検体の SE 菌数が 500 CFU/g 未満の場合, 増菌培養後に SE が検出されたものは 50 CFU/g, 検出されなかったものは 5 CFU/g として幾何平均値を算出した。

#### 2) 試験 2: 微生物資材の添加濃度の違いが SE の排菌抑制および腸管内増殖抑制に及ぼす影響

試験区は, 基礎飼料に試験 1 で最も効果の認められた D 資材を添加量で 0% の対照区, 0.2% の D0.2% 区, 0.5% の D0.5% 区, 1% の D1% 区, 2% の D2% 区, 4% の D4% 区の計 6 区に分け, 伊勢赤どり雌初生ひなを各 6 羽供試して 10 日齢まで飼養した。3 日齢の全羽に SE  $7.3 \times 10^5$  CFU/0.5 ml/羽を強制経口投与した。検査は, 盲腸便中の SE 菌検出率を個体別に 3 日齢以降毎日行うとともに, 10 日齢の盲腸内容物中の SE 数及び SE 検出率調査した。SE の検出は前述と同様の方法で行った。

#### 3) 試験 3: 微生物資材の飼料添加濃度の違いが生産性に及ぼす影響

試験区は, 基礎飼料に試験 1 で最も効果の認められた D 資材を添加量で 0% の対照区, 0.2% の D0.2% 区, 1% の D1% 区, 2% の D2% 区, および 0 日齢以降 21 日齢まではハロフジノン (40 mg/kg), 亜鉛バジトラシン (400 単位/kg), 硫酸コリスチン (5 mg 力価/kg), 21 日齢以降 56 日齢まではサリノマイシンナトリウム (50 mg 力価/kg), 亜鉛バジトラシン (400 単位/kg) 及び硫酸コリスチン (5 mg 力価/kg) を添加し, 57 日齢以降 70 日齢までは基礎飼料を給与した抗菌剤区の計 5 区に分け, 伊勢赤どり雌初生ひなを各 26 羽, 各 3 群ずつ供試して 70 日齢まで飼養した。検査は, 0 日齢および 70 日齢に全羽体重を測定し, 70 日齢に区毎の飼料摂取量を測定した。

## 2. 統計処理

統計処理は, 盲腸便および盲腸内容物中の SE 検出率を  $\chi^2$  検定, 盲腸内容物中の SE 菌数および生産性形質各項目を一元配置分散分析法ならびに最小有意差法により解析した (吉田, 1978)。

## 結 果

試験 1 では, 盲腸便中の SE 検出率は SE 接種翌日の 4 日齢では各 100% であった。4~10 日齢間の平均 SE 検出率は対照区が 57.1%, A 資材区が 76.2%, B 資材区が 73.8%, C 資材区が 73.8%, D 資材区が 33.3%, E 資材区が 57.1% で D 資材区が有意に低かった。また, D 資材区では 5, 7, 8, 9, 10 日齢に 16.7% と最も低かった (表 1)。D 資材区では, 10 日齢における盲腸内容

表 1. 各種微生物資材の投与が SE 感染肉用鶏の盲腸便中の SE に及ぼす影響

	対照区	A 資材区	B 資材区	C 資材区	D 資材区	E 資材区
盲腸便中の SE 検出率 (%)						
3 日齢	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4 日齢	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
5 日齢	100.0	83.3	100.0	100.0	16.7	66.7
6 日齢	66.7	66.7	100.0	83.3	50.0	33.3
7 日齢	33.3	66.7	66.7	66.7	16.7	50.0
8 日齢	33.3	66.7	50.0	66.7	16.7	50.0
9 日齢	33.3	66.7	50.0	50.0	16.7	50.0
10 日齢	33.3	83.3	50.0	50.0	16.7	50.0
平均 (4-10 日齢)	57.1 <sup>1)</sup>	76.2 <sup>a</sup>	73.8 <sup>a</sup>	73.8 <sup>a</sup>	33.3 <sup>b</sup>	57.1 <sup>a</sup>

1) 異符号間に 5% 水準で有意差あり

表 2. 各種微生物資材の投与が SE 感染肉用鶏の盲腸内容物中の SE に及ぼす影響 (10 日齢)

	対照区	A 資材区	B 資材区	C 資材区	D 資材区	E 資材区
SE 菌数 (CFU/gFW) における検出率 (%)						
< 500	66.7	50.0	50.0	66.7	100.0	66.7
500~10 <sup>3</sup>	0.0	16.7	16.7	0.0	0.0	16.7
10 <sup>3</sup> ~10 <sup>4</sup>	16.7	16.7	16.7	33.3	0.0	16.7
10 <sup>4</sup> ~10 <sup>5</sup>	16.7	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0
10 <sup>5</sup> ~10 <sup>6</sup>	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0
SE 菌数幾何平均 (LogCFU/g)	1.27	1.57	1.73	1.66	0.87	1.44
増菌培養後の SE 検出率 (%)	33.3	66.7	50.0	83.3	16.7	50.0

表 3. D 資材の飼料添加濃度が SE 感染肉用鶏の盲腸便中の SE に及ぼす影響

	対照区	D0.2% 区	D0.5% 区	D1% 区	D2% 区	D4% 区
盲腸便中の SE 検出率 (%)						
3 日齢	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4 日齢	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
5 日齢	83.3	83.3	66.7	50.0	83.3	83.3
6 日齢	33.3	16.7	33.3	16.7	50.0	33.3
7 日齢	50.0	16.7	16.7	16.7	50.0	66.7
8 日齢	16.7	0.0	16.7	16.7	33.3	16.7
9 日齢	16.7	0.0	16.7	33.3	33.3	33.3
10 日齢	33.3	0.0	0.0	33.3	33.3	33.3
平均 (4-10 日齢)	41.7 <sup>1)</sup>	27.1 <sup>b</sup>	31.3 <sup>ab</sup>	33.3 <sup>ab</sup>	47.9 <sup>a</sup>	45.8 <sup>a</sup>

1) 異符号間に 5% 水準で有意差あり

物中の SE 菌数 500 CFU/g 未満の検出率は 100% と他区に比べ高く, SE 菌数の幾何平均値が 0.87 LogCFU/g, 増菌培養後の SE 検出率は 16.7% で, 他区に比べ低かった (表 2)。

試験 2 では, 盲腸便中の SE 検出率は, SE 接種翌日の 4 日齢では各区とも 100% であったが, D0.2% 区では 6, 7 日齢に 16.7%, 8, 9, 10 日齢に 0% と最も低く, 4~10 日齢間の平均 SE 検出率でも 27.1% と他区に比べ低かった (表 3)。一方, D2% 区, D4% 区

では SE 平均検出率が有意に高かった。さらに D0.2% 区では, 10 日齢における盲腸内容物中の SE 菌数が 500 CFU/g 未満の検出率は 100% と, D1% 区以外の他区に比べ高く, SE 菌数の幾何平均値は 0.70 LogCFU/g, 増菌培養後の SE 検出率は 0% と他区と比べ低かった (表 4)。

試験 3 では, 70 日間の増体重は対照区が 2,969 g と最も大きく, D2% 区との間に有意差が認められた。飼料摂取量では, 各区間の

表 4. D 資材の飼料添加濃度が SE 感染肉用鶏の盲腸内容物中の SE に及ぼす影響 (10 日齢)

	対照区	D0.2% 区	D0.5% 区	D1% 区	D2% 区	D4% 区
SE 菌数 (CFU/gFW) における検出率 (%)						
<500	66.7	100	83.3	100	66.7	66.7
500~10 <sup>3</sup>	16.7	0	16.7	0	0	0
10 <sup>3</sup> ~10 <sup>4</sup>	0	0	0	0	0	16.7
10 <sup>4</sup> ~10 <sup>5</sup>	0	0	0	0	33.3	0
10 <sup>5</sup> ~10 <sup>6</sup>	0	0	0	0	0	16.7
10 <sup>6</sup> ~10 <sup>7</sup>	16.7	0	0	0	0	0
SE 菌数幾何平均 (LogCFU/g)	1.28	0.70	0.88	1.00	1.26	1.26
増菌培養後の SE 検出率 (%)	33.3	0	16.7	33.3	33.3	33.3

表 5. D 資材の飼料添加濃度が生産性に及ぼす影響 (70 日齢)

	対照区	D0.2% 区	D1% 区	D2% 区	抗菌剤区
生産性形質					
増体重 (g/羽)	2969 <sup>a</sup>	2937 <sup>ab</sup>	2900 <sup>ab</sup>	2892 <sup>b</sup>	2964 <sup>ab</sup>
飼料摂取量 (kg/羽)	7.94	7.98	8.03	7.92	7.88
飼料要求率	2.67 <sup>b</sup>	2.72 <sup>ab</sup>	2.77 <sup>a</sup>	2.74 <sup>ab</sup>	2.66 <sup>b</sup>
育成率 (%)	100.0	98.7	98.7	100.0	100.0
生産指数 <sup>1)</sup>	160.9 <sup>ab</sup>	154.6 <sup>abc</sup>	149.7 <sup>c</sup>	153.0 <sup>bc</sup>	161.5 <sup>a</sup>

1) 生産指数 = 育成率 × 出荷体重 (kg) × 100 / (出荷日齢 × 飼料要求率)

2) 異符号間に 5% 水準で有意差あり

差はみられなかったが、飼料要求率は抗菌剤区 2.66、対照区 2.67 に対し、D1% 区は 2.77 と有意に高かった。育成率は区間に差は認められなかった。生産指数は抗菌剤区が 161.5 と最も良好であり、次いで対照区が 160.9、D0.2% 区が 154.6、D2% 区が 153.0%、D1% 区が 149.7 で、D1% 区は抗菌剤区と無添加区に対して、D2% 区は抗菌剤区に対して有意に低かったが、D0.2% 区では区間における有意な差は認められなかった (表 5)。

## 考 察

市販鶏用微生物資材 5 種類について、SE に対する排菌抑制ならびに腸管内増殖抑制に効果的な微生物資材の選定を行った結果、D 資材が最も優れた。今回使用した微生物資材において、A 資材は腸球菌 1 種、B 資材は乳酸菌 6 種、C 資材は酪酸菌 1 種、E 資材は枯草菌 5 種といった単一菌もしくは同属菌のみを含む資材であるのに対して、D 資材は乳酸菌 1 種、酪酸菌 1 種、枯草菌 2 種、腸球菌 2 種、アルカリゲネス菌 1 種といった多種類の微生物を含有する資材であり、これは奥村 (2007) が、「腸内の付着場所の特異性があるので、プロバイオティクスは一系統よりも多系統であることが、守備範囲が広がることになり望ましい」と述べていることと一致する結果となった。一方、村瀬 (2007) は、D 資材に含まれる腸球菌 2 種 (*Enterococcus faecium*, *Enterococcus gallinarum*) を分離し、肉汁ブイヨンのなかで腸球菌と SE を 41°C で混合培養し、SE の純粋培養と比較した。その結果、SE の純粋培養に比べ混合培養では SE 菌数が 8 時間後と 24 時間後

において少なくなり、結論として 2 種類の腸球菌は SE の増殖抑制効果を有すると報告している。このことは、*in vivo* において SE に対する排菌抑制ならびに腸管内増殖抑制に D 資材の飼料添加が効果的であることを述べた本報告での試験成績を裏付けるものと考えられる。

微生物資材、いわゆるプロバイオティクスは、FAO および WHO により「適正な量を投与した場合に、投与された宿主に健康上の利益をもたらす生きた微生物」と定義されており、それぞれの微生物資材には宿主への投与適正量が存在することが伺われる。そこで、SE に対する排菌抑制ならびに腸管内増殖抑制に効果的な D 資材の飼料添加濃度の検討を行った。その結果、0.2%、0.5%、1% に効果が認められ、このうち 0.2% が最も優れた。一方、2% および 4% は、効果が認められなかった。微生物資材の有害細菌に対する抑制効果は、①腸内での栄養成分の取り合い (競合)、②腸内での定着場所の取り合い (競合)、③サイトカインの産出量の増加、食細胞活性の増加、抗体産出の増加等免疫調節作用、④有機酸を産生し、腸内の pH の低下をもたらす、有害細菌の増殖を抑制すること、⑤バクテオリシンを産生し、有害細菌の殺菌あるいは増殖を抑制すること、⑥消化を促進すること、⑦上皮細胞障壁を強化し、粘液産出を増やすことによるといわれている (奥村, 2007)。このことから SE に対する排菌抑制ならびに腸管内増殖抑制効果も上記作用機序の相互作用により発現すると思われる。微生物資材において飼料添加濃度の違いは、含有する微生物の菌量であり、これら微生物から産生される生成

物の量である。その他、副資材の量、基礎飼料の含有率の違いとなる。本報告においてSEに対する排菌抑制ならびに腸管内増殖抑制に効果的なD資材の飼料添加濃度である0.2%は上記作用機序の相互作用を最も効果的に作用させる菌量であり、2%以上は投与される菌量が多すぎることから作用機序の相互作用が阻害され、効果が認められなかったものと推察される。しかし、飼料添加濃度の違いによって上記作用機序の各項目がどのように増減し、それがそれぞれの項目にどう影響したのか解明するにはさらなる検討が必要である。

さらに、D資材の飼料添加濃度水準による生産性に及ぼす影響を対照区および抗菌剤区と比較検討した。その結果、D資材添加区のうち、D2%区は対照区よりも増体重は低下するがD0.2%区では差がなく、D1%区は対照区よりも飼料要求率が高くなるがD0.2%区では差がないことから、D資材のD0.2%飼料添加給与は、生産性を低下させないことが推察された。なお、微生物資材給与による成長促進作用は、抗生物質の場合と同様に成長を抑制する細菌が存在する場合にのみ効果が認められる(大成, 2004)。本報告は成長を抑制する細菌の少ない鶏舎環境での試験であることから、抗菌剤区ならびに対照区に生産性に差が認められない結果となったが、成長を抑制する細菌の多い鶏舎環境では抗菌剤区に比べ対照区に生産性が低くなることが予想される。また、D資材の0.2%~1%添加飼料給与は、サルモネラに対して排菌抑制効果を示すことが試験1および試験2の結果から認められるため、サルモネラと同様に腸管内に定着する病原性細菌に汚染された鶏舎においては、D資材の0.2%~1%飼料添加給与により生産性が改善される可能性があることが推察される。今後さらに、検討される必要がある。

生産現場での肉用鶏の主な抗菌性物質添加の主な目的は、細菌疾病予防対策であるが、農場での細菌感染による被害は日常的に発生するものであることから、抗菌性物質を用いない飼養管理技術の確立に向け、微生物資材の添加による効果が期待されることである。

以上のことから、抗菌性物質無添加飼料へのD資材0.2%の添加は、肉用鶏においてSEに対する排菌抑制ならびに腸管内増殖抑制効果が期待でき、養鶏場での衛生管理の励行と併せて、肉用鶏における抗菌性物質を含まない飼料給与による飼育管理技術として活用できることが示唆された。

## 謝 辞

本研究は、農林水産省の先端技術地域実用化研究促進事業(2002~2003年度)により実施した。なお、本研究の推進にあたりご指導賜りました独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構本部、中央農業総合研究センター、畜産草地研究所および動物

衛生研究所の諸先生方、東京農業大学の山本孝史教授、東京農工大学の故廣田好和教授、菌株の分与および試験方法についてご指導賜りました全農家畜衛生研究所の佐藤静夫先生、今井康雄先生、ならびに鶏飼育管理等に尽力いただいた三重県畜産研究所の田中秀明氏、寺田和彦氏、岡 秀和氏、森 昌昭氏、元三重県畜産研究所の船木ひろみ氏、紀平三生氏、故中西圭一氏に深く感謝いたします。

## 引用文献

- 服部貴次. スウェーデンモデル. 畜産の研究, 55: 539-543. 2001.
- 深田恒夫・馬場栄一郎・荒川皓. 生菌剤による鶏のサルモネラ感染の抑制について. 鶏病研報, 29: 200-205. 1994.
- 石橋 晃. 飼料の現状と課題. 日本畜産学会報, 78: 1-13. 2007.
- 鶏病研究会. 抗菌性飼料添加物と抗菌性動物用医薬品の使用量. 鶏病研報, 43: 166-171. 2007.
- 鶏病研究会. 多剤耐性 *Salmonella* Typhimurium DT104 の疫学. 鶏病研報, 43: 131-139. 2007.
- Kimura AC, Reddy V, Macus R, Cieslak PR, Mohle-Boetani JC, Kasenborg HD, Segler SD, Hardnett FP, Barret T and Swerdlow DL. Clin Infect Dis, 38 Suppl 3: S244-S252. 2004.
- 村瀬敏之. 家禽のサルモネラ対策における生菌剤の効果. 鶏卵肉情報, 2007 夏季特大号: 150-153. 2007.
- 中村明子. *Salmonella* Enteritidis の疫学について. 食品衛生研究, 46: 61-71. 1996.
- 中村政幸. 人と動物の *Salmonella* Enteritidis. 疫学, 病理発生, 対策 (1). 鶏病研報, 35: 127-137. 1999.
- 奥村純市. プロバイオティクスの作用機序. 鶏卵肉情報, 2007.11. 25: 64-68. 2007.
- 大成 清. 乳牛における DFA (直接給与微生物製剤) の給与効果 (1). 畜産の研究, 58: 462-468. 2004.
- Poppe C. *Salmonella* in Domestic Animals. Wray C. and Wray A. eds. CAS International, Oxon U.K., New York U.S.A.: 107-132. 2000.
- Rose N, Beaudeau F, Drouin P, Toux Jy, Rose V and Colin P. Prev Vet Med, 39: 265-277. 1999.
- 佐藤静夫. サルモネラ食中毒の発生状況とサルモネラ対策の概要. 鶏卵・鶏肉のサルモネラ全書 (鶏病研究会編). 23-34 頁, 日本畜産振興会. 東京. 1998.
- 田村 豊. 動物用抗菌剤の使用動向と薬剤耐性菌対策. 日本獣医学会誌, 56: 685-691. 2003.
- Vet. Lab. Agency, DEFRA. *Salmonella* in Livestock production in GB-2002, VLA, New Haw, Surrey, U.K. 2002.
- 矢野克也・目見田清. 無薬飼育を実施しているブロイラー農場の現状と今後の課題. 養鶏の友, 9月号: 16-19. 2000.
- 米持千里. 日本における抗菌性飼料添加物の役割と課題. 動物抗菌会報, 25: 33-38. 2003.
- 吉田 実. 畜産を中心とする実験計画法. 改訂第2版. 68-86 項. 209-210 項. 養賢堂. 東京. 1978.

## Effect of Dietary Probiotics Products on *Salmonella* Enteritidis Colonization and Productivity in Meat Chicks

Toshiaki Tatsumi<sup>1</sup>, Kenji Sasaki<sup>1</sup>, Hideo Ito<sup>2</sup> and Masakazu Goto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mie Livestock Research Division, 1444-1 Uresino-cho Matsusaka-shi, Mie, 515-2324

<sup>2</sup> Hokusei Livestock Hygiene Service Center, 4-19-26 Shinsyou Yokkaiti-shi, Mie, 510-0064

<sup>3</sup> Faculty of Bioresources, Mie University, 1515 Kamihama-cho, Tsu-shi, Mie, 514-8507

The effect of probiotics products in feed on *Salmonella* Enteritidis (SE) colonization was evaluated in meat chickens. On days 0 to 10, chicks were given in the feed which of probiotics materials 1% and control feed. These were divided into six groups and all groups were challenged intra crop with  $2.6 \times 10^6$  CFU SE on day 3. As a result, SE recovery rates in the cecal droppings were significantly lower in chicks given D probiotics product that contained *Lactobacillus* sp. and several species bacteria than in chickes given control feed and other probiotics products, on days 4 to 10. And the number of SE organisms and SE recovery rates in the cecum contents were significantly lower in chicks given D probiotics product than in chickes given control feed and other probiotics products, on days 10.

The effect of D probiotics product addition density in feed on *Salmonella* Enteritidis (SE) colonization was evaluated in meat chickens. On days 0 to 10, chicks were given in a different addition density in feed and divided into six groups. On days 0 to 10, group 1 was given no D probiotics product ; group 2, 0.2% D probiotics product ; group 3, 0.5% D probiotics product ; group 4, 1% D probiotics product ; group 5, 2% D probiotics product ; group 6, 4% D probiotics product. All groups were challenged intra crop with  $7.3 \times 10^6$  CFU SE on days 3. As a result, SE recovery rates in the cecal droppings were significantly lower in chicks given 0.2% D probiotics product than in chickes given control feed and other sadding density of D probiotics products, on days 4 to 10. And the number of SE organisms and SE recovery rates in the cecum contents were significantly lower in chicks given 0.2% D probiotics product than in chickes given control feed and other sadding density of D probiotics product, on days 10.

The effect of D probiotics product addition density in feed on productivity was evaluated in meat chickens in days 21 to 70. As a result, chickens given 0.2% D probiotics product were a per chickens given control feed.

Results indicate that dietary D probiotics product 0.2% effectively reduces the cecal colonization of SE.

(*Japanese Journal of Poultry Science*, 46 : J63-J68, 2009)

**Key words** : *Lactobacillus*, meat chickens, probiotics products, *Salmonella*