A Study on the Growth Inhibition of *Salmonella* by Secretory Immunoglobulin A in Human and Bovine Milk

Heoung Churl Bae* and Jong Woo Kim*

**SUMMARY**

Bacteriostatic activity of secretory immunoglobulin A (SIgA) in human and bovine colostrums on enterotoxigenic type *Salmonella* was tested in the tissue culture medium. SIgA was used in 0.1−5.0 mg/ml concentration with or without the addition of egg lysozyme tested for theirs bacteriostatic activities.

1. Bovine SIgA rich fraction with a large amount of IgG1–dimer could be prepared from bovine colostrum of Holstein cows by anion exchange chromatography using DEAE–Sephadex A–50 and gel filtration on Sephadex G–200 and Sepharose 6B.

2. Human SIgA appeared to be the most bacteriostatic effect for all varieties of *Salmonella* in a range of 0.5–1.0 mg/ml. Bovine SIgA showed a marked bacteriostatic effect increased by increasing the concentration. Bovine IgG had not show bacteriostatic effect against both enterotoxigenic type *Salmonella*. Egg lysozyme as well as bovine SIgA also showed a marked bacteriostatic effect increased by increasing the concentration.

3. When the growth inhibition of human SIgA was tested by adding egg lysozyme with time interval, egg lysozyme showed bacteriostatic effect as compared with control. But human SIgA and adding with lysozyme showed slight the bacteriostatic effect.

4. When the growth inhibition of bovine SIgA was tested by adding egg lysozyme with time interval, all treatment against *S. enteritidis* showed bacteriostatic effect as compared with control. In the case of *S. typhimurium*, egg lysozyme showed a marked bacteriostatic effect as compared with control.

---

*Dept. of Dairy Science, Coll. of Agriculture, Chungnam National Univ. Taejon, Korea ZIP: 305–764*
緒 言

乳製晶은 단순한 영양 및 기호식품의 형태를 빌이나 인간의 건강유지 및 질병예방에 크게 기여하여 왔다. 특히,牛乳에는 免疫蛋白質인 IgA, IgG 및 IgM을 비롯하여 lactoferrin, lysozyme, lactoperoxidase system 및 vitamin binding protein 등과 같은 抗菌性物質들을 포함하고 있어

生産에서 각종 병원성 바이러스 및 세균에 대

하여 방어할 수 있는 生物學의 機能を 나타내고

있다(8, 10, 11, 14, 21). 그 중 人乳 初乳中에 상

당량 함유되어 있는 S IgA는 外分泌腺의 탄액, 눈

물, 유즙, 콧물, 기관지분비액 및 위장분비물 등에

함유되어 있으며, 외계와 접해있는 정막면에서 局

所에其を 담당하여 각종 병원성 바이러스 및 세

균에 대한 抗體活性를 보이지만 이는 주로

단백질, 혈청항체 및 상해균 등에 대한 자연항

체로서의 작용도 있는 것으로 보고 되고 있다(2, 3, 4, 9, 10, 18).

人乳中 S IgA의 分離精製는 gel filtration으로

순수하게 분리할 수 있으나, 牛乳中 S IgA의 分離

는 gel filtration과 anion exchange chromatography

을 사용하여 분리한 S IgA 분리에는 IgG-dimer가

상당량 함유되어 있으므로, 이를 다시 anti-IgG-

Fc-Sepharose로 affinity chromatography를 수

행하여야만 순수하게 분리할 수 있었다고 報告

하였다(13, 15).

한편 human IgG는 胎兒 自身의 生産能가 있

고 胎盤透過性이 있어 大部分 母體의 胎盤을 통

해 공급받고 있으며 新生兒 혈액을 담당 것의 IgG

가 함유되어 있는 반면, IgA는 胎兒의 경우 産生

되지 않고 胎盤透過性이 없으며 新生兒는 人乳中

의 IgA에 대한 결손 상태에 있으므로 出生直後

初乳로 부터 IgA를 공급 받고 있다(21).

人乳 및 牛乳中에 抗體에 대한 研究는 Colos-

trum tetani, Corynebacterium diphtheriae, Diploco-

ccus pneumoniae, Escherichia coli, Salmonella

 및 Shigella 등에 대하여 많은 研究가 진행되어 왔

으며 특히 사람의 초유 중에 가장 높은 농도로

존재하는 S IgA는 新生兒에게 免疫性을 부여하는

데 중요한 역할을 한다(21, 23). 특히,粘膜 上皮

細胞로 부터 분비된 S IgA는 소장 점막내에 존재

하면서 병원성 장내세균, 바이러스 및 독소等 抗

原의 소장세포 표면에 吸着을 減少시키므로 抗

原 또는 抗體가 上皮細胞로의 유입을 억제하는

것으로 報告하고 있다(6, 22).

한편, 세계적으로 매년 증가추세에 있는 Salmon-

ellasis는 S. typhimurium과 S. enteritidis가 主原

因菌으로 患者 또는 保菌者와 接触 또는 간접접촉

및 污染된 食物, 움유, 닭고기, 셀로판 등에

에 의하여 주로 傳播되며 보통 8~48시간의 長期

を 거쳐 구토, 위통 및 계통적인 설사 등의 症状

를 동반하고 幼児 및 老人에게 감염율이 높으며

集団中에서의 퍼짐이 일어나 2~4%의 높은 致死率

을 나타낸다(17).

따라서 S IgA의 anti-bacteria에 대한 研究가 大

腸菌 (Escherichia coli)에 대하여 많이 보고되어

있지만, 보유류 또는 조류에 퍼짐해가 발생되어있는 腸內細菌 Salmonella에 대한 試

験資料는 稀로 없으므로, 이에 대한 시험을 실시

하고 그 결과를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 供試材料

Salmonella屬의 成長抑制試験을 위하여 牛乳로

부터 S IgA를 분리하는 과정은 如下 1과 같다.

또한, human S IgA, lysozyme (chicken egg white)

또는 bovine IgG는 Sigma Chemical Co에서 구입

하여 Salmonella屬에 대한 成長抑制試験을 실시

하였다.

供試菌株는 韓國細菌協會 附设 韓國微生生物

センタ로 부터 Salmonella enteritidis (KCCM No. 12021)와 Salmonella typhimurium (KCCM No. 40253)을 分譲받아 試験에 사용하였다.
Bovine colostrum
Defat by centrifugation (10,000 g / 40 min.)
Remove caseins by acid precipitation (Adjust to pH 4.5)
Centrifugation (3,000 g / 15 min.)
Precipitate
Discard
Supernatant
(NH₄)₂ SO₄ Saturation (33%)
Precipitate
Dialyze against deionized water (4°C)
Resuspend in PBS
Sephadex G-200
(0.05 M Tris - HCl, pH 8.0)
F₁
F₂
F₃
Freeze drying
Resuspend in PBS
Sepharose 6B (0.05 M Tris HCl, pH 8.0)
sf₁
sf₂
sf₃
DEAE sephadex A-50
df₁
df₂
Dialyze against deionized water (4°C)

Fig. 1. Flow sheet summarizing the preparation of SIgA rich fraction from bovine colostrum.
5. SDS-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) 및 Double immunodiffusion

牛乳로부터 분리한 SlgA와 배양액에서의알러지 반응을 얻기 위하여 Al-Mashikhi 등(1)이 제시한 방법에 따라 시험하였고, Double immunodiffusion은 Ouchterlony(16)의 방법과 같이 시험이하여 침강선을 확인하였다.

6. Bacteriostatic test

Bovine SlgA, human SlgA 및 egg lysozyme에 대한 Salmonella의 성장 억제시험은 3×5/8 inch capped tube에서 tissue culture medium (pH 8.1)을 조제하여 bovine SlgA, human SlgA 및 egg lysozyme를 각각 또는 혼합 첨가하였다. 또한 sodium bicarbonate를 0.005%, saline을 0.85% 첨가한 뒤, peptone water (pH 7.2)에서 최대 불용 시킨 Salmonella의 접종액을 10^3~10^6배 회석하여 접종하고 배양한 뒤, Hekton enteric agar를 사용하여 Salmonella의 숙주를 측정하였다.

결과 및 고려

1. Bovine SlgA의 분리 및 확인

초유중 IgA를 분리하기 위하여 초유를 33% Ammonium sulfate키화시켜 첨가 시킨 후, 첨가액을 PBS로 여러번 시킨 뒤 ZnSO4 또는 ZnCl2으로 제거 첨가시켜 sephadex G-200 및 Sepharose 6B column을 통하여 gel filtration을 수행하고, DEAE-Sephadex A-50 column을 이용한 anion exchange chromatography를 수행하여 분리된 분획을 모아 double immunodiffusion을 실시한 결과, 그림 2가 같다.

Sephadex G-200 column을 통하여 얻은 분획을 SDS-PAGE를 실시한 결과, F1과 F2 분획에서 secretory component (SC)의 존재가 확인되었으며, F3 분획에서는 SC sub-unit이 확인되지 않았다. 따라서 F1과 F2 분획 중에 SlgA가 존재하고 있음을 알 수 있었고, F3 분획 중에는 IgG가 존재하고 있음을 알 수 있었다.

Sephadex G-200 column을 통하여 얻은 F2 분획은 세개의 분획 (F1, F2, F3) 중에 SlgA가 가장 높은 순도로 존재하는 분획으로서 이들 2차 gel filtration한 결과, 그림 2 (B)에 나타난 것처럼 3개의 분획 (sf1, sf2, sf3)으로 구분되었다. 또한 이들을 수집하여 SDS-PAGE를 실시한 결과, sf1와 sf2 분획에서 SC가 결합된 SlgA가 존재하는 것으로 여겨지며, sf3 분획에서는 IgG가 존재하는 것으로 확인되었다.

그림 2 (C)에서 분리된 두개의 분획 (df1, df2)을 수집하여 SDS-PAGE를 실시한 결과, df1 분획에서 SC의 존재를 전기영동상에서 확인할 수 있었으며, SlgA의 존재를 확인하기 위하여 gel filtration 및 anion exchange chromatography에 의하여 분리된 분획을 모아 double immunodiffusion을 실시한 결과는 그림 2 (D), (E)와 같다.

그림 2 (E)에서 나타난바와 같이 df1 분획과 df2 분획에서 IgG가 존재함을 확인하였다. 그리고 그림 2 (D)에서 나타난바와 같이 Sephadex G-200 column에 의한 1차 gel filtration에 의하여 분리된 F2 분획은 세개의 침강선이 나타나 IgG, SlgA 및 IgM이 모두 존재함을 알 수 있고, Sephadex 6B column에 의한 2차 gel filtration에 따라 분리된 sf2 분획에서는 두개의 침강선이 나타나 IgM이 제거된 IgG와 SlgA가 존재하는 것으로 여겨진다. 또한 DEAE-Sephadex A-50 column에 의한 anion exchange chromatography에 의하여 분리된 df2 분획에서는 하나의 침강선이 나타나 IgG만이 존재함을 확인하였고, df1 분획에서는 두개의 침강선이 나타나 IgG 이외에 SlgA가 존재하고 있음을 확인하였다.
Fig. 2. Preparation of SIgA rich fraction from bovine colostrum. The figure inset shows the SDS-PAGE profile of each fraction.

The flow rate: 15 ml/hr., The eluate vol.: 5 ml/tube,
The experiment temp.: 4°C.
(A): gel filtration though Sephadex G-200 column (The column size: 110x2.5 Cm)
(B): gel filtration though Sepharose 6B column (The column size: 96x2.0 Cm)
(C): DEAE-Sephadex A-50 ion exchange chromatography
(The column size: 40x2.2 Cm)
(D), (E): Double Immunodiffusion analysis of the fraction obtained
by gel filtration and its sketch.
A: anti-bovine whey, F2: in Fig. 2 (A),
sf2: in Fig. 2 (B), df1 and df2: in Fig. 2 (C).
이와같은시험결과는Butler등(5)이牛乳초
수증에IgA를분리하기위하여ion-exchange
chromatography를실시한후에도65%이상
trimericIgG이IgA와혼재되어있다고보고한
아와같으며,Kanamaru등(13)은gelfiltration
및ion-exchangechromatography등을이용한
일반적인분리방법으로는,牛乳初乳중에미량존
재하는SlgA를순수한상태로분리하는데어려
움이있으며,이의분리정제에는고도의免疫化
이의特異성을용하는법도의과정이요구되는
것으로보고하고있다.따라서본시험에서는최
종적으로anionexchangechromatography를실
시하여얻어진df후분화SlgArichfraction으로
진정하여시험에사용하였다.그리고이중에混
분되어있는IgG를분리하여Salmonella의성
장에미치는영향을별도로수행하였다.

2) SlgA및Egglysozyme의単獨添加에따
른Salmonella의成長抑制效果
1) Human SlgA의成長抑制效果
人乳初乳의경우,분만후2~3일내에SlgA
의농도는50mg/ml정도로높으나,점차적으로
감소하여기본수준의약1mg/ml을유지하며
(21),사람의정상적인혈중IgA의농도는1~
4mg/ml라고보고하고있다(12).
따라서이러한報告들을거쳐로humanSlgA
을Salmonella屬의成長抑制效果시험을실시한
결과표1과같이humanSlgA는일정량농도에
서Salmonella屬2과주에대하여성장억제효과가
있는 것으로 나타났다.특히humanSlgA0.5~
1.0mg/ml의농도에서득한성장저항성장제가
나타났으며2.0mg/ml이상의농도에서는경미한成長
저항성을 나타내었다.이와같은결과는Stephens
등(20)이humanSlgA의enteropathogenictype
E.coli에대한成长 저항성시험결과SlgA의농도
를높여수록성장저항성을증가하였으나,comma-
mensaltypeE.coli의경우는SlgA의성장억제
에발다른영향을주지못하였다고보고한것처
럼humanSlgA2.0mg/ml이상의농도에서는
Salmonella属2과주모두에대하여발다른차이
가있고군종에따라성장억제효과가다르게영
향을받는것으로사료된다.

Table1.BacteriostasisofSalmonellabyhumanSlgAingrowthmedium
incubationfor4hrs

<table>
<thead>
<tr>
<th>Concentration of human SlgA (mg/ml)</th>
<th>Viable count (10^9) / ml</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>S. enteritidis</td>
</tr>
<tr>
<td>control</td>
<td>174</td>
</tr>
<tr>
<td>0.1</td>
<td>142</td>
</tr>
<tr>
<td>0.5</td>
<td>82</td>
</tr>
<tr>
<td>1.0</td>
<td>104</td>
</tr>
<tr>
<td>2.0</td>
<td>134</td>
</tr>
<tr>
<td>5.0</td>
<td>132</td>
</tr>
</tbody>
</table>

2) Bovine SlgA의成長抑制作果
DEAE-SephadexA-50column을통하여얻은
SlgArichfraction에는dimericIgG이상당량
함유되어있다.따라서dimeric-IgG에대한Salmo-
nella属의성장에미치는영향을울바로보기위하여
SlgA와등일한농도를참가하여시험한결과는
표2와같다.표2의결과에의하면,牛乳중에
상당량존재하고있는IgG는Salmonella属2菌株
에따하여成長 抑制效果를갖고있지않음을알
수있다.
이와같은 결과는 Stephens 등(20)이 보고한 bovine
초유에서 분리한 IgG의 human commensal strain,
enteropathogenic serotype strain 및 calf pathogenic
strain에 대하여 lactoferrin과 IgG1을 혼합 참가한
처리구가 lactoferrin 단독 처리구보다 원통
등한 성장억제효과를 보였음을 뿐, 3구체에 대한
IgG1의 단독 처리구에서는 어떠한 성장억제
효과도 보이지 않는다는 보고와 일치하였다.

| Table 2. Bacteriostasis of Salmonella by bovine IgG in growth medium incubation for 4 hrs. |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| Concentration of bovine IgG (mg/mL) | Viable count \((10^4)/\text{ml}\)              |
| control                          | S. enteritidis 171                              |
| 0.1                              | S. typhimurium 198                              |
| 0.5                              | S. enteritidis 172                              |
| 1.0                              | S. typhimurium 188                              |
| 2.0                              | S. enteritidis 150                              |
| 5.0                              | S. typhimurium 192                              |
| 2.0                              | S. enteritidis 183                              |
| 5.0                              | S. typhimurium 188                              |
| 2.0                              | S. enteritidis 210                              |
| 5.0                              | S. typhimurium 198                              |

또한 S IgA rich fraction을 이용하여 성장
억제 효과를 같은 결과는 표 3과 같다. 표 3에 의하
면 Bovine S IgA는 Salmonella属 2구체에 대하여
1.0 mg/mL 이하의 농도에서는 완만한 성장억제
효과를 나타냈으며, human S IgA에서 시험한 결과
와는 달리 2.0 mg/mL 이상의 농도에서는 IgA의
농도가 증가함에 따라 상당한 억제효과를 보여
주었다.

| Table 3. Bacteriostasis of Salmonella by bovine S IgA in growth medium incubation for 4 hrs |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| Concentration of bovine S IgA (mg/mL) | Viable count \((10^4)/\text{ml}\)              |
| control                          | S. enteritidis 171                              |
| 0.1                              | S. typhimurium 198                              |
| 0.5                              | S. enteritidis 131                              |
| 1.0                              | S. typhimurium 155                              |
| 2.0                              | S. enteritidis 114                              |
| 5.0                              | S. typhimurium 168                              |
| 2.0                              | S. enteritidis 110                              |
| 5.0                              | S. typhimurium 91                               |
| 2.0                              | S. enteritidis 59                               |
| 5.0                              | S. typhimurium 91                               |
| 2.0                              | S. enteritidis 3                                |
| 5.0                              | S. typhimurium 2                                |

3) Egg lysozyme의 성장 억제 효과
Lysozyme은 박테리아의 세포벽의 주요 구성물
질인 peptidoglycan의 glycosidic bond를 파괴하
는 효소로서 우유중의 약 0.1 \(\mu g/mL\)의 매우 낮
은 함량이 존재하나 인체중에 100 \(\mu g/mL\)을 함
유하고 있어 사람에 대하여 중요한 항균특성을
갖는 것으로 보고하였다(9, 18, 21).

이에 본 실험에서는 Egg lysozyme을 우유
에 미량 존재하는 lysozyme과 대비하여 그에 따
른 성장억제효과를 시험하고자 하였으며, 그 결과
주 4와 같다. 주 4에 나타난 결과에 의하면 3g lysozyme 녹도를 증가시킬 수록 Salmonella 2菌株에 대하여 성장 억제 효과가 계속적으로 증진되었다.

Table 4. Bacteriostasis of Salmonella by egg lysozyme in growth medium incubation for 4 hrs

<table>
<thead>
<tr>
<th>Concentration of egg lysozyme (mg/mL)</th>
<th>Viable count ((10^5)/mL)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>S. enteritidis</td>
</tr>
<tr>
<td>control</td>
<td>171</td>
</tr>
<tr>
<td>0.1</td>
<td>106</td>
</tr>
<tr>
<td>0.5</td>
<td>77</td>
</tr>
<tr>
<td>1.0</td>
<td>58</td>
</tr>
<tr>
<td>2.0</td>
<td>38</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- SlgA와 Egg lysozyme의 혼합 添加에 따른 Salmonella의 성장 억제 效果

1) Human SlgA 및 Egg lysozyme의 성장 억제 效果

Human SlgA와 Egg lysozyme의 첨가농도는 0.5mg/mL의 농도에서 1 농도의 가장 억제 효과를 나타내었으며, 0.5mg lysozyme의 경우 처리구의 농도가 증가함에 따라 성장 억제 효과가 계속적으로 증가하였다. 따라서 human SlgA와 egg lysozyme의 각각 0.5mg/mL가 되도록 stock solution을 조제하여 사용하였으며 이에 대한 실험 结果는 그림 3과 같다.

그림 3의 결과에 의하면 Salmonella 두균주 모 대조구에서 균의 지속적인 증가를 보인 반면, SlgA 및 lysozyme의 혼합 처리구는 대조구에 비하여 '당한 성장 억제 효과를 나타내었으며, human SlgA와 egg lysozyme의 혼합 처리구의 성장 억제 효과는 S. enteritidis에 있어서 4시간 이후에 가장 주된특성이 있는 S. typhimurium의 경우에는 성장 억제 효과가 나타나지 않았다. 또한 human SlgA 단독처리구에 있어서는 2菌株 모두 경미한 성장 억제 효과를 보여주었다.

2) Bovine SlgA 및 Egg lysozyme의 성장 억제 效果

Bovine SlgA의 농도별 첨가 시험 결과 처리구 농도가 증가함에 따라 두균주 모두 성장 억제 효과가 계속적으로 증가하였으므로 가장 적정수인 2.0mg/mL의 농도로 시험한 결과는 그림 4와 같다.

S. enteritidis의 경우 human SlgA에서 시험한 결과와는 달리 bovine SlgA 및 egg lysozyme가 유재려이 처리구에 비하여 상당한 성장 억제 효과를 보였으며, 특히 처리후 2시간째에는 각 처리구 모두 상당한 억제 효과를 나타내었다. 또한 SlgA 처리구는 4시간 이후 가장 크게 성장 억제 효과를 나타내어 8시간에는 다른 처리구보다 상당한 억제 효과를 보이고 있으며, SlgA와 Egg lysozyme의 혼합 처리구의 경우 유재려이 처리구와 두균주 간의 경미한 차이가 없었으나 8시간에는 유재려이 처리구에 비하여 억제 효과가 떨어지는 결과를 보이고 있다.

S. typhimurium의 경우 human SlgA에서 시험한 결과와 유사하게 egg lysozyme는 유재려이 처리구에 비하여 유제림 성장 억제 효과를 나타내는 반면 bovine SlgA 두균주 처리구 및 egg lysozyme의 혼합 처리구에 있어서는 경미한 억제 효과를 나타내었다.

이와 같은 결과를 종합해 볼 때 egg lysozyme는 Salmonella의 부 2菌株 모두에 유제림 성장 억제 효과를 보였으나, SlgA는 S. enteritidis에 대하여 bovine SlgA의 상당한 성장 억제 효과를 보이고 다른 처리구에 있어서는 경미한 성장 억제 효과만 나타내었다. 또한 bovine SlgA와 egg lysozyme의 혼합 처리구에서 S. enteritidis의 부 1菌株에 유제림 성장 억제 효과를 나타내었을 뿐 다른 처리구에는 경미한 억제 효과를 나타내었다.
Fig. 3. A comparison of bacteriostatic activities of Human SLgA, Egg lysozyme against enterotoxigenic *S. enteritidis* (A) and *S. typhimurium* (B).

- ●● : control, ▲▲ : SLgA, ◆◆ : egg lysozyme,
- ■■ : SLgA with egg lysozyme

Fig. 4. A comparison of bacteriostatic activities of SLgA from pooled bovine colostrum, Egg lysozyme against enterotoxigenic *S. enteritidis* (A) and *S. typhimurium* (B).

- ●● : control, ▲▲ : SLgA, ◆◆ : egg lysozyme,
- ■■ : SLgA with egg lysozyme
人乳과 牛乳 중에 含有되어 있는 Secretory Immunoglobulin A의 Salmonella属 成長抑制에 關한 研究

摘要

本研究는 初乳 中에 多量 存在하게 되는 스테로이드 免疫球蛋白 A (S IgA) 를 分離하여 사람에게 성위장염 및 腎炎 병증을 일으키는 肺炎球菌型 Salmonella属 (S. enteritidis, S. typhimurium)의 成長抑制效果를 시험하였다.

牛乳 初乳 中에서 분리한 S IgA 를 각각 0.1 0.0 mg/mL의 수준으로 담당하고 있는 것으로 알려진 Secretory 免疫球蛋白 A (S IgA) 를 分離하여 사람에게 성위장염 및 腎炎 병증을 일으키는 肺炎球菌型 Salmonella属 (S. enteritidis, S. typhimurium)의 成長抑制效果를 시험하였다.

1. Human S IgA는 0.5 1.0 mg/mL의 濃度에서 효과적인 成長抑制效果를 보였으며, 그 이상의 濃度에서 抑制效果의 增加세가 出現되었다. Bovine S IgA는 농도가 증가함에 따라 점진적인 成長抑制效果를 보였으며, 특히 2.0 mg/mL이상의 濃度에서 뛰어난 抑制效果를 보이게 되었다. Bovine IgG는 Salmonella属 2菌株에 대하여 成長抑制效果를 보이지 않았다. Egg lysozyme의 成長抑制效果는 bovine S IgA와 비슷한 경향을 나타냈으며 濃度를 증가시킬수록 抑制效果가 增加하는 경향을 보이게 되었다.

2. Human S IgA와 egg lysozyme를 単獨 또는 混合添加하면 시험 결과에 따른 成長抑制效果를 시험한 결과, 2菌株 모두에서 egg lysozyme은 영향을 보이며 농도하に 成長抑制效果를 나타내는 반면 human S IgA 単獨 및 egg lysozyme과 混合處理에에는 경미한 抑制效果를 나타내었다.

3. Bovine S IgA와 egg lysozyme를 単獨 또는 混合添加하면서 시험결과에 따른 成長抑制效果를 시험한 결과, S. enteritidis의 경우 세처리구 모 드 농도하에 成長抑制을 보였으며, S. typhimurium의 경우 egg lysozyme을 単獨處理에만 뛰어난 成長抑制效果를 보이게 되었다.

引用文獻


