

효모 (*Saccharomyces exiguus* SJPAF1)의 급여에 따른 질병 저항성 및 면역기능의 증진 효과

연구책임자 : 교수 최강덕

I. 서론

가금에서 생균제에 대한 효과는 여러 연구자들에 의하여 보고되었는데, 단일 및 혼합 생균제의 급여는 가금의 생산성을 증가시키며 장내에서 *Escherichia*, *Salmonella*, *Campylobacter* 등을 포함한 장내 감염원에 대한 저항이 증가되어 면역능력을 향상 시키며 혈청 콜레스테롤 감소 등의 많은 연구가 보고되었다. 반면 이러한 보고와는 다르게 생균제의 급여가 가축의 생산성 증대에 영향을 미치지 못한다는 상반된 결과의 연구도 다수 보고되어 있다. 이와 같이 생균제는 그 작용효과가 명확하게 밝혀지지 않은 부분도 있지만 급여시 가축의 장내 미생물총이 정상적으로 유지되기 때문에 생산성 개선의 목적으로 이용이 증가되고 있는 추세이다. 본 연구는 산란계에 효모 (*Saccharomyces exiguus* SJPAF1) 급여가 산란계의 가금티푸스 감염에 있어서 질병저항성 및 면역기능에 미치는 영향을 조사하여 효모가 항생제 대체제로서의 이용 가능성 여부를 판단하고자 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시동물 : 1일령 산란계(Hy-Line), 3개의 처리구로 구분하였다.(Table 1.)
2. 효모의 급여 : *S. exiguus* SJPAF1, 1×10^7 cfu/ml을 살모넬라 감염 하루 전부터 실험 종료 시까지 매일 경구투여하였다.
3. 가금티푸스 감염 : *Salmonella gallinarum*, 1×10^7 cfu/ml 을 경구투여하였다.
4. 생산성 : 감염당일, 감염 후 8일 체중을 측정, 매일 21시에 폐사를 관찰 기록하였다.
5. 간과 비장의 변화 확인 : 감염 후 6일 처리구당 5수씩 체중과 간 그리고 비장의 중량을 측정하여 체중 대비 간과 비장의 비율을 백분율로 환산하였다.
6. Enzyme-Linked immunosorbent assay(ELISA)를 이용 면역글로불린 측정
감염 후 6일 (6 DPI) 처리구당 9수씩 채혈하여 혈청 분리 후 면역 글로불린 측정하였다.

Table 1. 실험그룹

Groups	<i>Salmonella</i>	Yeast	N
C-C	-	-	30
I-C	1 x 10 ⁷ cfu/ml	-	30
I-Y	1 x 10 ⁷ cfu/ml	1 x 10 ⁷ cfu/ml	30

C-C : 대조군, I-C : 살모넬라 감염군, I-Y : 살모넬라 감염 및 효모 처리군

Ⅲ. 결과

1. 가금티푸스 감염과 효모(*Saccharomyces exiguus* SJPAF1)의 급여에 따른 성장 효과

감염 당일과 감염 8일 후 체중을 측정한 결과 효모를 급여하지 않고 가금티푸스에 감염된 I-C 계군에서 가장 낮은 199.6g 의 평균체중이 측정되었고 가금티푸스 감염과 효모를 처리한 I-Y 계군의 평균체중은 216.6g, 대조군은 221.1g 으로 5g의 평균체중 차이가 측정되었다. 이는 생균제의 급여가 가금티푸스 감염 시 증체량에 있어서 생산성의 저하를 방지하는 효과가 있는 것으로 사료된다. (그림1.)

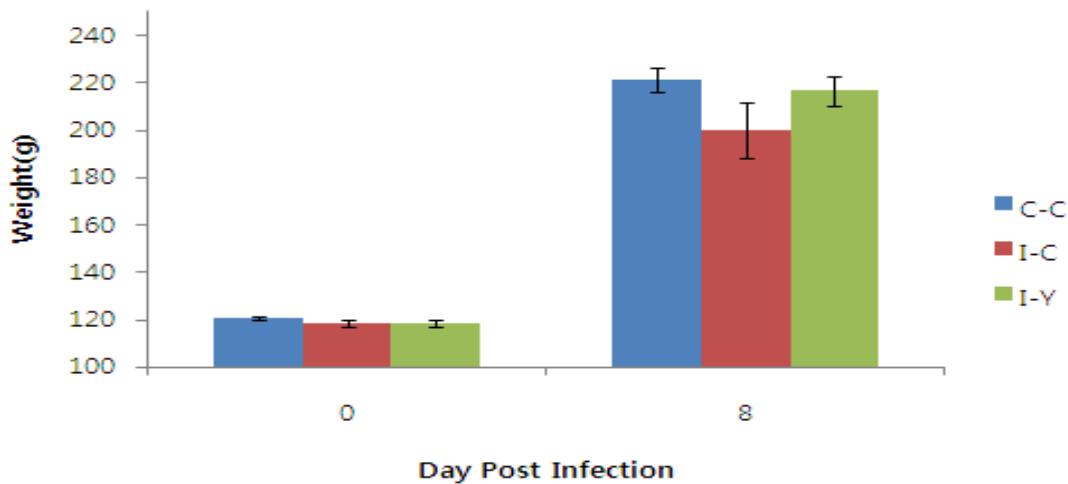


그림 1. 가금티푸스 감염 후 체중의 변화

C-C : 대조군, I-C : 살모넬라 감염군, I-Y : 살모넬라 감염 및 효모 처리군

2. 살모넬라 감염과 효모(*Saccharomyces exiguus* SJPAF1)의 급여에 따른 폐사율 변화

살모넬라 감염 3일 후 효모를 급여하지 않은 I-C 계군에서는 폐사가 발생하였으며 4일 부터 8일 후까지는 급격 한 폐사가 관찰 되었고 실험 종료 시에는 84%의 폐사가 발생되었다. 효모를 급여한 I-Y 계군에서는 5일후 폐사가 발생하기 시작하여 9일까 폐사가 관찰되었으며 실험 종료 시의 폐사는 44%로 효모를 급여하지 않은 처리구와 비교하면 2배정도의 높은 생존율을 보여 주었다. 대조군에서 폐사는 발생하지 않았다. (그림 2.)

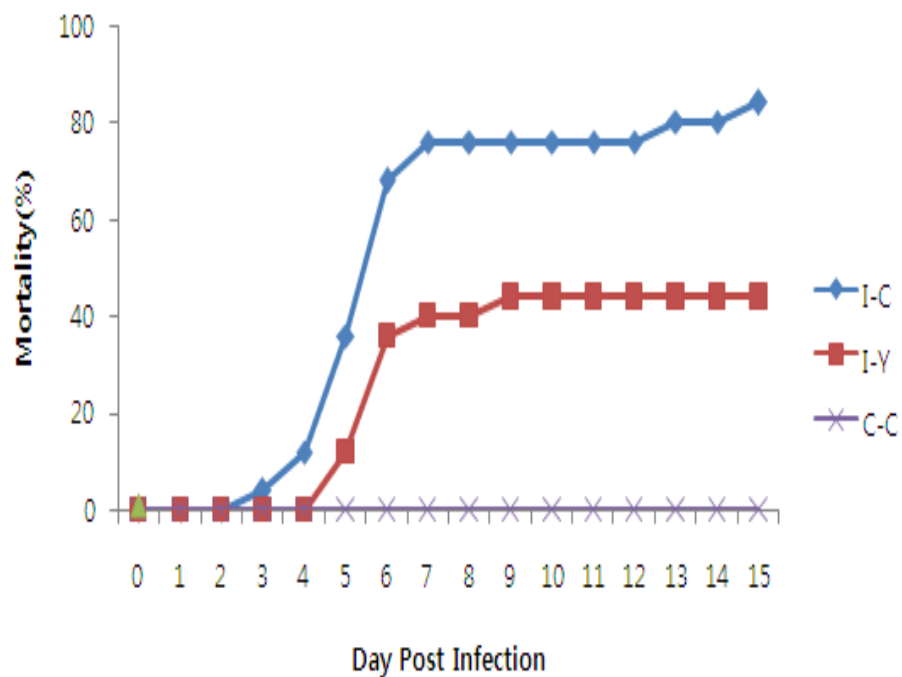


그림 2. 가금티푸스 감염 후 폐사율의 변화

C-C : 대조군, I-C : 살모넬라 감염군, I-Y : 살모넬라 감염 및 효모 처리군

3. 가금티푸스 감염과 효모(*S. exiguus* SJPAF1)의 급여에 따른 간과 비장의 변화

체중대비 간의 비율은 효모를 급여한 I-Y 계군은 6.77%, 효모를 급여하지 않은 I-C 계군 9.46% 에 비하여 낮은 결과가 관찰 되었다. (그림 3.)

체중대비 비장의 비율은 효모를 급여한 I-Y 계군은 0.24% 효모를 급여하지 않은 I-C 계군 0.62% 에 비하여 낮은 결과가 관찰 되었다. (그림 4.)

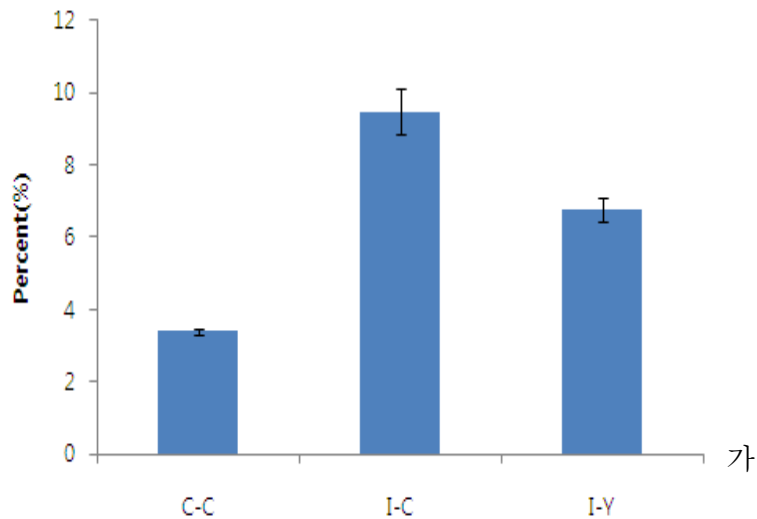


그림 3. 체중대비 간의비율

C-C : 대조군, I-C : 살모넬라 감염군, I-Y : 살모넬라 감염 및 효모 처리군

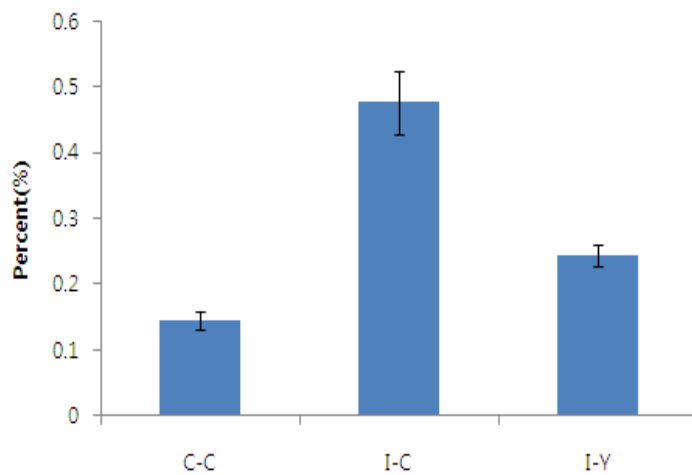


그림4. 체중대비 비장의 비율

C-C : 대조군, I-C : 살모넬라 감염군, I-Y : 살모넬라 감염 및 효모 처리군

4. 가급티푸스 감염 및 효모(*S. exiguus* SJPAF1)의 급여에 따른 면역 글로불린의 변화.

Enzyme-Linked immunosorbent assay(ELISA)를 이용 하여 Immunoglobulin G(IgG), Immunoglobulin M(IgM), Immunoglobulin A(IgA)를 측정한 결과 IgG, IgM, IgA 모두 대조군인 C-C, 가급티푸스 감염군 인 I-C, 가급티푸스감염 및 효모처리군인 I-Y 의 순서로 높아지는 결과가 나타났다.(그림5-7.)

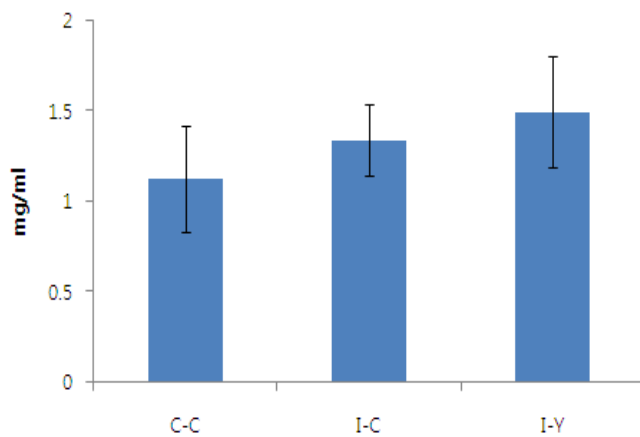


그림 5. IgG 정량 결과

C-C : 대조군, I-C : 살모넬라 감염군, I-Y : 살모넬라 감염 및 효모 처리군

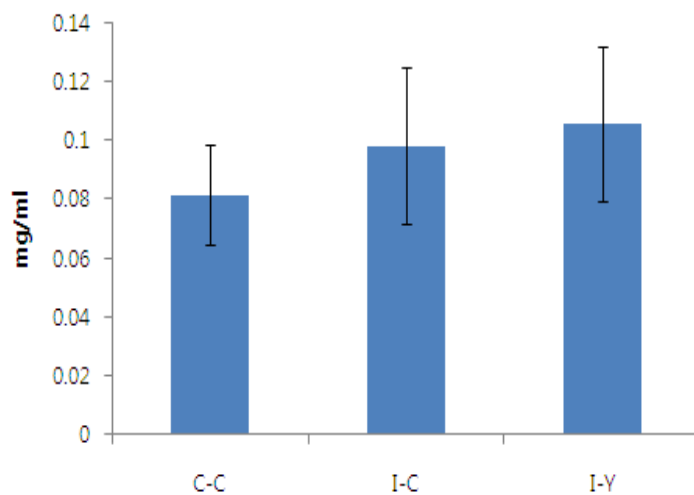


그림 6. IgM 정량 결과

C-C : 대조군, I-C : 살모넬라 감염군, I-Y : 살모넬라 감염 및 효모 처리군

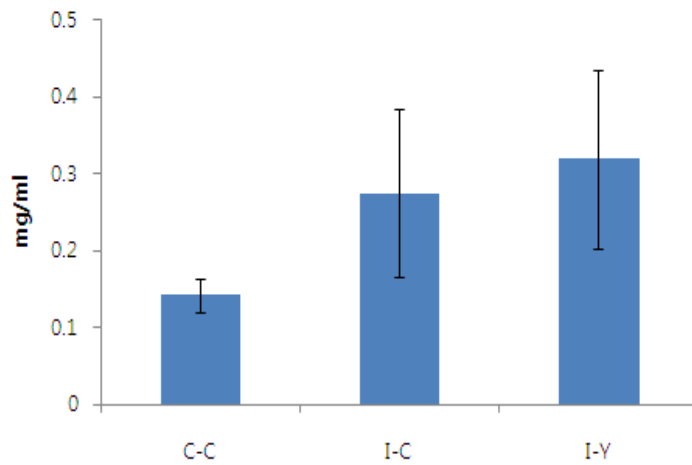


그림7. IgA 정량 결과

C-C : 대조군, I-C : 살모넬라 감염군, I-Y : 살모넬라 감염 및 효모 처리군

IV. 고찰

본 실험에 이용된 효모는 자연계에서 특별히 분리 동정된 *Saccharomyces exiguus* SJPAF1으로서 산에 대한 저항성이 강하며 성장이 잘되는 균주이다. 살모넬라를 감염시 8 일째 체중이 18%의 감소가 생기나 효모처리군에서는 1%의 감소만을 보여주고 있다. 효모가 감염으로 인한 생산성 감소를 강력하게 방지해 주고 있다. (그림 1)

살모넬라 감염시 폐사율을 살펴보면 84%의 폐사율을 보여주는데 효모처리군에서는 40%의 폐사율을 보여 주고 있다. 거의 2배 정도의 질병에 대한 저항성을 보여주고 있다. 효모 투여를 통한 이러한 효과는 매우 고무적인 결과이며 이 효모의 뛰어난 항생제 대체효과를 보여준 것으로 사료된다. (그림2)

간과 비장의 변화를 측정하였을 때 감염군에서는 간과 비장이 매우 증대하였으나 효모처리군에서는 약간의 증대를 보여 주었다. (그림3,4) Immunoglobulin G(IgG), Immunoglobulin M(IgM), Immunoglobulin A(IgA)를 측정한 결과를 살펴보면 대조군, 가금티푸스 감염군, 가금티푸스감염 및 효모처리군의 순서로 높아지는 결과가 나타났다.(그림5-7.)

이러한 결과를 종합하여 살펴보면 *Saccharomyces exiguus* SJPAF1 효모의 처리를 통하여 폐사율의 감소와 질병감염시 생산성을 유지할 수 있음을 보여주었으며 항생제 대체 효과가 있음을 알 수 있다. 또한 혈액내의 Immunoglobulin G(IgG), Immunoglobulin M(IgM), Immunoglobulin A(IgA)의 생산 증가를 유도함으로써 면역력 증가, 질병저항성 증가를 보여주었으며 간과 비장의 손상 또한 줄여주는 효과를 보이고 있다.