

## 항생제 대체제로서 미생물배양액 및 vitamin-C 급여가 육우의 증체 및 도체형질에 미치는 영향\*

남인식\*\* · 한창수\*\* · 안종호\*\*\*

### Effects of Microbial feed Additive and vitamin-C as an Alternative to Antibiotic on Growth Performances and Carcass Characteristics of Meat Cows

Nam, In-Sik · Han, Chang-Su · Ahn, Jong-Ho

Twenty four Holstein steers (average body weight  $714 \pm 13.60$  kg) were used in this experiment to determine the effect of supplementing of microbial culture and coated vitamin-C on growth performances and carcass characteristics in finishing Holstein steers. Holstein steers were randomly assigned to feeding groups of control group (Con, 12 kg of basal diet/head/day), microbial culture group (MC, 12 kg of basal diet + 30 g of microbial culture/head/day) and coated vitamin-C group (CVC, 12 kg of basal diet + 10 g of coated vitamin-C/head/day). MC and CVC groups were higher in ADG compared to control ( $P < 0.05$ ). FCR was also lower in MC and CVC groups than control group ( $P < 0.05$ ). Back fat thickness, rib-eye area, marbling score, meat color and yield index were not changed by supplementing microbial culture and coated vitamin-C. MC group was higher for maturity compared to control and CVC group ( $P < 0.05$ ). CVC group was higher for fat color compared to control and MC group ( $P < 0.05$ ). Based on the results obtained from the current study, supplementation of microbial culture and coated vitamin-C as an alternative to antibiotic might increase growth performances and enhance carcass characteristics in finishing Holstein steers. However, more studies are needed to find out the optimum supplementing period of microbial culture or coated vitamin-C for high quality meat production from Holstein steers.

Key words : *carcass characteristics, coated vitamin-C, Holstein steers, microbial culture*

\* 본 연구는 환경대학교 2014년도 학술연구구성비의 지원에 의한 것임.

\*\* 환경대학교 동물생명환경과학과

\*\*\* Corresponding Author, 환경대학교 동물생명환경과학과(jhahn@hknu.ac.kr)

## I. 서 론

2014년 기준 국내 91개 도축장에서 등급판정을 받은 Holstein 수소는 122천두(거세우 99.9천두, 비거세우 22.1천두)로 한우를 포함한 전체 수소의 37.0%, 암소를 포함한 전체 576.8천두의 21.2%로 국내산 쇠고기 안정적 공급 자원이 되어왔으나(Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation, 2014) Holstein 수소의 육질등급 출현율은 한우에 비해 상당히 낮은 수준이며, 고깃소가 아닌 젓소라는 인식과 더불어 국내 소비자들은 Holstein 쇠고기를 하등육으로 인식하고 있어 시장가치가 떨어지며 고품질을 선호하는 소비자들에게도 소외되어져 오고 있는 실정이다.

비육우의 성장은 주로 비육기의 에너지 섭취량에 따라 영향을 받으며(Martin et al., 1978), 육량 및 육질은 유전적인 요인에 의해 결정되지만 유전적인 요인 못지않게 환경적인 요인, 특히 사양조건과 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되고 있다(Crouse et al., 1989). 이에 따른 육질개선 첨가물질에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있는데, 비육단계에서 단기간 효율적으로 근내지방의 축적을 조절할 수 있는 물질에 대한 관심이 점차 고조되고 있다. 비육우의 육량 및 육질을 결정하는 요인 중에서도 사료원에 의한 영향이 가장 큰 것으로 알려져 왔으며, 실제로 많은 연구자들에 의해 사료 및 사료 첨가제의 이용을 통해 비육우의 육성성적 및 육질을 개선시키기 위한 많은 노력이 이루어져 왔다. 이외에도 비육우의 육질 개선을 위해 거세(Shin et al., 1994; Cho et al., 2012; Hedrick et al., 1969; Jacobs et al., 1977) 및 비육기간의 연장 등과 같은 사양방법들이 널리 활용되고 있다. 그러나 Holstein 육우의 경우, 한우에 비하여 육질 및 육량 개선을 위한 연구가 다양하게 진행되지 못하고 있는 실정이다. 또한 그동안 축산산업은 집약축산 형태로 지속적인 발전을 이룩하여 오고 있다. 그러나 이러한 집약축산은 가축의 질병에 취약한 단점을 내포하고 있어 질병치료 목적 외에 가축의 성장촉진용으로 항생제를 지속적으로 이용해 왔다. 지금까지 많은 항생제를 사용함으로 인하여 가축의 면역력감소, 축산물내 항생제 잔류, 항생제 내성 증가 등 많은 문제를 일으키고 있는 것이 현실이다. 이에 따라 지금까지 사용해 오던 모든 가축용 항생제의 사료에 첨가 사용이 금지되었으며, 그 결과 가축의 증체, 질병 예방 등 문제점이 발생되고 있다. 따라서 이러한 문제점을 최소화하기 위하여 항생제 대체 물질에 대한 연구가 지속적으로 이루어지고 있다(Fuller, 1989; Tkachev and Gvyzin, 1995). 특히 미생물제제는 어떠한 화학물질도 첨가하지 않은 친환경 항생제 대체물질로서 그동안 많은 연구가 진행되었는데 아직까지 국내 홀스타인 육우를 대상으로 진행한 연구는 아직까지 보고된 것이 거의 없는 실정이다. 미생물제제의 일종인 *Saccharomyces cerevisiae*는 단백질, 핵산, 비타민의 함량이 높으며 지방 함량은 낮다. 우수한 영양적 특성을 가지며, 반추위 발효 기능 개선 효과를 가진다. 이로 인해 사료에 첨가 시, 기호성과 섭취량을 증가시킬 수 있다. 비육우의 생산성을 향상시키고 유우의 산유량, 유단백 및 유지방 함량을 증진시킨다. 또한 반추위 내

완전혐기성 박테리아의 성장을 저해하는 용존 산소를 제거하여 혐기성 박테리아의 증식을 활성화시키고, 반추위액의 pH 저하를 방지하여 섬유소 분해 박테리아의 증식을 촉진시킨다. 이로 인해 섬유소(NDF 및 ADF) 분해 작용이 증대되어 조사료의 이용 효율이 개선된다(Martin, 1992). 또한 *F. succinogenes*, *R. albus*와 *R. flavefaciens*는 반추위 섬유소 분해의 주요 역할을 담당하는 대표적 섬유소 박테리아이다(Forsberg et al., 1997). 반추위내 조사료 분해는 우선적으로 이 섬유소 분해 박테리아의 부착이 이루어지고, 그 후 부착된 박테리아들의 증식과 함께 섬유소 소화가 가속화 된다(McAllister et al., 1994). 사료첨가용 효모는 반추위 미생물 군집에 유의한 변화, 총균수 증가, 섬유소박테리아의 성장촉진 등 반추위내에서 긍정적인 역할을 한다는 다양한 보고가 있다(Williams and Newbold, 1990; Dawson, 1992; Fallon and Earley, 2004; Denev et al., 2007). 조사료의 소화율 향상은 효모 첨가가 조사료 표면 부착 섬유소분해 박테리아의 군락 형성 증가에 기인함을 보여준다.

면실 및 보호 처리한 vitamin-C와 vitamin-E의 첨가가 반추위 발효특성에 미치는 영향을 연구한 결과 vitamin-E와 vitamin-C의 경우 스트레스 완화에 도움이 되는 등 여러 효능을 지니고 있다(Pullman, 1995). 그러나 사료와 사양관리의 급변 시(특히, 고능력우, 부족한 방목 사양 및 열악한 환경), 반추위 기능 저하를 수반하는 경우 vitamin 요구량에 있어 양적, 질적 변화를 가져온다(NRC, 2001). 따라서 vitamin은 소량이나마 사료 공급원에 함유되어 있으나 특정 결핍증의 원인이 될 수 있기 때문에 사료에 일정하게 추가 함유하도록 배합하고 있다. 한편, vitamin-C 급여가 비육말기 육우에 미치는 영향은 보고된 것이 거의 없는 실정이다. 우리나라 축산의 경쟁력 확보를 위한 생산성의 개선을 위해 짧은 기간 내 육량 및 육질을 향상시킬 수 있는 친환경 첨가물질에 대한 연구가 지속적으로 진행되어야 할 것으로 사료된다. 따라서 본 연구의 목적은 항생제 대체제로서 친환경 물질에 해당되는 미생물제제 및 vitamin-C의 첨가 급여를 통해 비육말기 Holstein 육우의 증체 및 도체형질에 미치는 영향을 구명하고자 실시하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시동물 및 사료 첨가제

본 연구에 사용한 공시동물은 생후 4개월에 거세한 18개월령 홀스타인 육우 24두(평균체중  $714 \pm 13.60$  kg)를 사용하였다. 공시동물에 급여한 농후사료는 시판용 육우 마무리 사료를 이용하였으며, 조사료는 국내산 벼짚을 이용하였다. 농후사료의 성분과 화학적 구성은 Table 1과 같다. 본 연구에서 사용한 첨가제는 미생물사료 첨가제의 일종은 효모배양물과 코팅된 vitamin-C를 이용하였다. 효모배양물은 미국 다이아몬드사에서 생산한 제품을 사용

하였으며, 사용방법은 제품의 사용설명서에 따라 이용하였다. vitamin-C는 국내산으로 식물성 oil로 코팅을 하였다.

Table 1. Ingredient and chemical composition of experimental diets for finishing Holstein steers (% , DM basis)

Classification	Ingredients	
	Concentrate mix <sup>1)</sup>	Rice straw
Dry matter	87.27	8.63
Crude protein	11.50	3.26
Crude fat	3.49	1.85
Crude fiber	6.13	27.79
Crude ash	4.46	9.49
NDF	23.02	66.15
ADF	9.86	36.42

<sup>1)</sup> Concentrate mix is containing 44% corn, 16% wheat, 8% wheat bran, 1% tapioca, 8% lupin, 4% corn gluten, 2% almond barn, 3% coconut kernel meal, 8% palm kernel meal, 1.40% limestone, 0.6% salt, 4% molasses.

## 2. 실험방법

본 연구에서 사용한 홀스타인 거세우 24두는 대조구, 처리구 등으로 나누어 8반복으로 완전임의 배치하였으며, 대조구(control) 사료는 시판용 배합사료와 국내산 조사료(벧짚)를 이용하였다. 배합사료는 일일 12 kg를 오전(07:30)과 오후(17:30)로 나누어 각각 6 kg씩 급여하였고, 조사료는 자유섭취토록 하였다. 처리구의 사료급여 방법은 배합사료 + 벧짚 + 미생물배양물 처리구(MC처리구)와 배합사료 + 벧짚 + 코팅된 vitamin-C 처리구(CVC처리구)로 구분하였다. 미생물배양물과 코팅된 vitamin-C의 일일급여량은 각각 30 g (Olson et al., 1994; 2008), 10 g (Chu et al., 2004)이었다. 미생물배양물은 건조된 미생물 함량(*Saccharomyces cerevisiae* 100%)이 96.8%와 부형제로 구성되었으며, 제품의 화학적 조성은 조단백질, 조지방, 조섬유 함량이 각각 12%, 3%, 6.5%인 것을 사용하였다.

## 3. 조사항목별 측정 방법

공시 사료의 분석은 AOAC (1990)의 방법에 준하여 사료의 조성분을 분석하였고, Goering 과 Van Soest (1970)의 분석 방법에 따라 NDF와 ADF를 분석하였다. 체중은 실험개시일 체

중측정을 실시하고 출하 시 측정하였으며, 성장단계별 시험 종료 시와 개시일의 체중차이에 의해 증체량을 산출하였다. 사료효율은 증체량과 사료섭취량을 이용하여 계산하였으며, 일당증체량은 시험 종료 시와 개시일의 체중차이와 실험기간(90일)에 의하여 계산하였다. 사료 요구율은 시험 종료 시와 개시일의 체중차이와 실험기간(90일)에 섭취한 사료량을 대조구와 처리구(MC급여구, CVC급여구)로 각각 계산하였다. 육량은 실험종료와 동시에 도축 후 등급판정사의 등급 판정결과를 기초로 하여 대조구, MC급여구와 CVC급여구의 육량 등급의 공시축 도체의 등지방 두께, 배최장근 및 도체중량을 근거로 육량지수를 측정하였다. 육질등급은 공시동물 도체의 배최장근 단면적으로부터 근내지방도, 육색, 지방색, 조직감 및 성숙도를 고려하여 판정하였다(Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2011).

$$\text{육량지수} = 68.184 - [0.625 \times \text{등지방두께(mm)}] + [0.130 \times \text{배체장근단면적(cm}^2\text{)}] - [0.024 \times \text{도체중량(kg)}] + 3.24$$

A등급(67.50 이상), B등급(62.70~67.50), C등급(62.70 미만)

#### 4. 통계분석

본 시험의 결과로 얻어진 대조구와 MC급여구 그리고 CVC급여구의 증체 및 도체형질에 대한 통계처리는 SAS (Statistical Analysis System, 2002) package의 GLM (General Linear Model)을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며 유의한 차이가 있는 항목에 대해서는 다중검정분석을 이용하여 유의한 차이를 검증하였다(P<0.05).

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. 증체 및 사료효율

본 연구는 MC 및 CVC 급여가 비육말기 Holstein 거세우의 증체 및 사료 효율에 미치는 영향을 조사하기 위한 목적으로 실시하였다(Table 2). 비육말기 Holstein 거세우의 시험 시작 전 평균 체중은 대조구에서 710.50 kg, MC급여구에서 725.25 kg 그리고 CVC급여구에서 707.63 kg이었으나 시험 종료 후에는 대조구, MG급여구, CVC급여구에서 각각 745.88 kg, 791.50 kg, 764.50 kg 증체한 것으로 나타났다. 따라서 증체율은 MG급여구 > CVC 급여구 > 대조구 순으로 유의적으로 증가한 것으로 나타났다(P<0.05). 각 시험구별 일당증체량은 대조구에서 0.43 kg으로 시험구중 가장 낮은 것으로 조사되었으며, 반대로 MC급여구(0.66 kg)와 CVC급여구(0.63 kg)에서 대조구에 비하여 유의적으로 높게 나타났으며(P<0.05), 특히

MC급여구에서 가장 높은 일당증체량을 기록하였다. 반대로 사료요구율의 경우 대조구에서 28.47, CVC급여구에서 20.06, 그리고 MC급여구에서 19.98 순으로 처리구에서 유의적으로 낮았다( $P<0.05$ ). 반추가축에게 효모 및 효모 배양물을 급여할 경우 반추위내 발효특성을 변화시키고(Harrison et al., 1988; Martin and Nisbet, 1992), 체내 전장소화율을 향상(Gomez-Alarcon et al., 1990)시키는 효과가 있다는 보고가 있으며 이와 유사한 연구로, 효모 배양물을 반추동물에 급여하면 반추위내 박테리아의 성장을 촉진시켜(Yoon and Stern, 1996) 건물섭취율이 증가한다고(Jin et al., 2007) 보고하였다. 따라서 위의 선행 연구결과 및 본 연구를 종합해 보면 효모 및 효모 배양물을 반추동물에게 급여할 때 반추위내 발효가 개선되고 건물섭취량이 증가하여 궁극적으로는 증체에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단된다. 또한 Kang 등(1992)의 보고에 의하면 한우 육성우에 효모 배양물을 급여한 결과 대조구에 비하여 일당증체량, 사료섭취량 및 사료효율이 유의적으로 증가하였다고 보고하였는데 이는 본 연구결과와도 유사하였다.

Table 2. Effects of supplementation of microbial culture and coated vitamin-C on ADG and FCR of finishing Holstein steers

Items	Treatments			SEM <sup>5)</sup>
	Control	MC <sup>1)</sup>	CVC <sup>2)</sup>	
Initial BW (kg)	710.50	725.25	707.63	13.68
Final BW (kg)	745.88 <sup>b</sup>	791.50 <sup>a</sup>	764.50 <sup>ab</sup>	14.40
ADG (kg/day) <sup>3)</sup>	0.43 <sup>c</sup>	0.66 <sup>a</sup>	0.63 <sup>b</sup>	3.70
FCR <sup>4)</sup>	28.47 <sup>a</sup>	19.98 <sup>b</sup>	20.06 <sup>b</sup>	6.70

<sup>1)</sup> Microbial culture

<sup>2)</sup> Coated vitamin-C

<sup>3)</sup> Average dairy gain

<sup>4)</sup> Feed conversion rate

<sup>5)</sup> Pooled standard error of mean.

<sup>a, b, c</sup> means with different superscript in the same row different significantly ( $P<0.05$ ).

## 2. 도체형질

MC 및 CVC 급여가 비육말기 Holstein 거세우의 육량에 미치는 영향은 Table 3에 나타내었다. 도축 후 지육의 무게는 대조구에서 418.38 kg, MC급여구에서 452.63 kg, 그리고 CVC 급여구에서 436.20 kg으로 나타나 MC급여구에서 유의적으로 높았다( $P<0.05$ ). 본 시험에서 MC급여구에서 지육의 무게가 가장 높았는데 이는 Kang 등(1992)의 결과와 일치하였다. 대

부분 불가식체지방으로 구성되어 있는 등지방 두께는 대조구에서 9.25 mm, MC급여구에서 9.00 mm, CVC급여구에서 10.00 mm으로 조사되어 CVC급여구에서 가장 높고 MC급여구에서 가장 낮았으나 통계적 유의차는 찾아볼 수 없었다. 배체장근은 CVC급여구에서 74.00 cm<sup>2</sup>, MC급여구에서 72.63 cm<sup>2</sup>, 대조구에서 70.63 cm<sup>2</sup>로 조사되어 CVC급여구에서 가장 높았으나 유의차는 없었다. 육량지수는 모두 60% 초반대를 나타내었는데, 대조구에서 60.96%, MC급여구에서 60.80%, 그리고 CVC급여구에서 61.51%로 조사되어 CVC급여구가 가장 높았으나 통계적 차이는 없었다. 다음으로 육량등급을 보면 대조구는 0:37.5:62.5로 나타났으며 MC급여구는 0:25.0:75.0로 조사되었다. 반면에 CVC급여구는 0:62.5:37.5로 나타나 대조구와 처리구중 가장 좋은 결과 값을 나타내었다. Park 등(2006)이 평균체중 550.4 ± 42.8 kg 한우 거세우 24두를 공시하여 순도 95%의 코팅 처리한 vitamin-C를 두당 일일 1.95~2.0 g을 6개월간 급여한 결과 시험구간 배체장근 단면적, 등지방두께, 육량지수 및 육량등급에 아무런 영향을 미치지 않았다고 보고하였다. 유사한 연구로, Mir와 Mir (1994)는 효모 배양물을 72두의 Hereford 거세우에 급여한 결과 각 시험구간 배체장근 단면적, 등지방두께, 육량지수 등에는 아무런 영향이 없다고 보고하였는데 이는 본 연구결과와 일치하였다. MC 및 CVC 급여가 비육말기 Holstein 거세우의 육질에 미치는 영향은 Table 4와 같다. 마블링 스코어는 MC급여구(19.75) > 대조구(19.57) > CVC급여구(18.50)순으로 높게 나타났으나 통계적 유의차는 발견하지 못하였다. 육색은 MC급여구에서 5.13, 대조구에서 5.00 그리고 CVC급여구에서 4.63으로 나타났으나 통계적 유의성은 없었다. 지방색은 대조구와 MC급여구에서 2.0, 그리고 CVC급여구에서 2.38을 기록하여 CVC급여구가 유의적으로 높았다(P<0.05). 조직감은 모든 시험구(대조구, MC처리구, CVC처리구)에서 동일한 결과(2.00)를 나타내었다. 성숙도는 대조구와 CVC급여구에서 모두 2.00으로 나타났으나 MC급여구에서 2.38로 가장 높게 나타났다(P<0.05). 육질등급 결과는 대조구와 MC급여구에서 0:12.5:50:37.5로 동일한 결과를 나타내었으나 CVC급여구는 0:0:50.0:50.0으로 조사되어 대조구와 MC급여구보다 낮은 결과를 나타내었다. 일반적으로 반추동물에 코팅 처리된 vitamin-C를 사료와 함께 급여하면 지방합성표시인자인 Sn-glycerol-3-phosphate dehydrogenase (GPDH) 효소의 활성도와 지방구가 생겨난 세포의 숫자가 유의성 있게 증가한다(Kontush, 1996). Park 등(2006)에 의하면 한우 거세우에 0.1% 코팅 처리한 vitamin-C를 6개월간 급여한 결과 근내지방도가 유의적으로 증가하였다고 보고하였다. 반면에 Chu와 Ahn (2004)의 비육말기 한우를 대상으로 3개월간 수행한 연구결과에서는 vitamin-C첨가가 근내지방도에 아무런 영향을 미치지 않았다고 보고하여 본 연구결과와 일치하였다. 따라서 이러한 차이는 급여사료, vitamin의 가공방법, 급여기간 등의 차이에서 비롯된 것으로 판단되지만 이에 대한 추가적인 연구가 필요한 것으로 판단된다. 한편, 출하 12~24개월 전 화우에게 vitamin-C의 급여한 결과 지방의 밝기가 향상된다고 보고하였는데(National Institute of Animal Science, 2005), 비육말기 홀스타인 거세우에 코팅 처리된 vitamin-C를 급여한 본 연구에서도 유사한 결과를

나타내어 출하 3개월 전에만 코팅 처리된 vitamin-C를 급여할 경우 지방의 밝기가 향상될 수 있을 것으로 판단된다.

Table 3. Effects of supplementation of microbial culture and coated vitamin-C on carcass yield of finishing Holstein steers

Items	Treatments			SEM <sup>3)</sup>
	Control	MC <sup>1)</sup>	CVC <sup>2)</sup>	
Carcass weight (kg)	418.38 <sup>b</sup>	452.63 <sup>a</sup>	436.20 <sup>b</sup>	7.52
Back fat thickness (mm)	9.25	9.00	10.00	2.70
Rib-eye area (cm <sup>2</sup> )	70.63	72.63	74.00	1.10
Yield index (%)	60.96	60.80	61.51	1.20
Yield grade (A : B : C, %)	0 : 37.5 : 62.5	0 : 25 : 75	0 : 62.5 : 37.5	-

<sup>1)</sup> Microbial culture

<sup>2)</sup> Coated vitamin-C

<sup>3)</sup> Pooled standard error of mean.

<sup>a, b</sup> means with different superscript in the same row different significantly (P<0.05).

Table 4. Effects of supplementation of microbial culture and coated vitamin-C on carcass quality of finishing Holstein steers

Items	Treatments			SEM <sup>3)</sup>
	Control	MC <sup>1)</sup>	CVC <sup>2)</sup>	
Marbling score	4.75	3.63	3.25	0.30
Meat color	5.00	5.13	4.63	0.10
Fat color	2.00 <sup>b</sup>	2.00 <sup>b</sup>	2.38 <sup>a</sup>	0.30
Texture	2.00	2.00	2.00	0.10
Maturity	2.00 <sup>b</sup>	2.38 <sup>a</sup>	2.00 <sup>b</sup>	0.10
Quality grade (1+:1:2:3, %)	0:12.5:50:37.5	0:12.5:50:37.5	0:0:50:50	-

<sup>1)</sup> Microbial culture

<sup>2)</sup> Coated vitamin-C

<sup>3)</sup> Pooled standard error of mean.

<sup>a, b</sup> means with different superscript in the same row different significantly (P<0.05).



## IV. 적 요

본 연구는 미생물제제의 일종인 yeast culture 및 코팅 처리된 vitamin-C의 첨가 급여를 통해 비육 말기 Holstein 거세우의 증체 및 도체형질에 미치는 영향을 조사하기 위한 목적으로 실시하였다. 평균체중이  $714 \pm 13.60$  kg인 18개월령 Holstein 거세우 24두를 공시동물로 이용하였으며 각각 8두씩 3개 시험구로(대조구, MC급여구, CVC급여구) 완전임의 배치하여 출하 전 3개월간 사양시험을 실시하였다. MC급여구는 yeast culture를 일일 30 g, 코팅 처리된 vitamin-C는 일일 10 g씩 매일 아침 사료급여 시 top dressing 형태로 급여하였다. 일당증체량은 MC급여구가 가장 높았으며 사료요구율은 MC급여구와 CVC급여구에서 가장 낮았다. 등지방두께, 배체장근 및 육량은 시험구간 유의차가 없었다. 지육중량과 성숙도는 MC급여구에서 가장 높았으며, 지방색은 CVC급여구에서 가장 높게 나타났다. 이상의 결과를 종합해 보면 출하 3개월 전 Holstein 거세우에게 항생제 대체제로 미생물제제인 yeast culture 또는 코팅 처리된 vitamin-C의 급여는 육질에는 큰 효과가 없으나 육량, 지육중량, 사료요구율 등에 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 아울러 미생물제제와 vitamin-C를 함께 급여하면 더욱 좋은 효과가 있을 것으로 예상된다.

[Submitted, June. 28, 2015 ; Revised, August. 18, 2015 ; Accepted, August. 20, 2015]

## Reference

1. A. O. A. C. 1990. Official Methods of Analysis (15th ed.) Association of Official Agricultural Chemists Washington, D. C.
2. Cho, W. M., S. H. Yang., S. M. Lee., S. S. Jang., H. C. Kim., S. K. Hong., W. Y. Park, and H. S. Ki. 2012. Effects of Different Additives on the Growth Performance and Carcass Characteristics of Holstein Steers. *J. Life. Sci.* 142: 161-166.
3. Chu, G. M. and B. H. Ahn. 2004. Effects of Dietary Vitamin C and E on Carcass Grade and Fatty Acid Composition of Hanwoo Steers. *J. Anim. Sci. Technol.* 46: 387-396.
4. Crouse J. D., L. V. Cundiff., R. M. Koch., M. Koochmariaie, and S. C. Seidman. 1989. Comparisons of bos Indicus and bos Taurus inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. *J. Anim. Sci.* 67: 2661-2668.
5. Dawson, K. A. 1992. Current and future role of yeast culture in animal production: A review of research over the last six years. In: Supplement to the Proceedings of Alltech's 8th Annual Symposium. Alltech Technical Publication, Nicholasville, KY, USA, pp. 45-56

6. Denev, S. A., T. Z. Peeva., P. Radulova., N. Stancheva., G. Staykova., G. Beev., P. Todorova, and S. Tchobanova. 2007. Yeast culture in ruminant nutrition. *Bulgarian J. Agricultural Sci.* 13: 357-374.
7. Fallon, R. J. and B. Earley. 2004. Effects of Yea-Sacc<sup>®</sup> 1026 inclusion on the performance of finishing bulls offered an all concentrate diet. Proceeding of the 20th Annual Symposium "Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries" (Suppl. 1), Lexington, KY. USA, May 24-26, p. 75.
8. Forsberg, C. W., E. Forano, and A. Chesson. Microbial adherence to the plant cell wall and enzymatic hydrolysis. In *Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth, and Reproduction*. 1997 (Ed. by P. B. Cornje), CABI, London.
9. Fuller, R. 1989. Probiotics in man and animals. *J. Appl. Bacteri.* 66: 365-378.
10. Goering, H. K. and P. J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedure and application). *Agric. Handbook* 379. ARS. Washington D.C.
11. Gomez-Alarcon, R. A., C. Dubas, and J. T. Huber. 1990. Influence of cultures of *Aspergillus oryzae* on rumen and total tract digestibility of dietary components. *J. Dairy Sci.* 73: 703.
12. Harrison, G. A., R. W. Hemken., K. A. Dawson, R. J. Harmon, and K. B. Barker. 1988. Influence of addition of yeast culture supplement to diets of lactating cows on ruminal fermentation and microbial populations. *J. Dairy Sci.* 71: 2967-2973
13. Hedrick, H. B., G. B. Thompson, and G. F. Krause. 1969. Comparison of feedlot performance and carcass characteristics of half-sib bulls, steers and heifers. *J. Anim. Sci.* 29: 687-693
14. Jacobs, J. A., C. E. Hurst, J. C. Miller, A. D. Howes, T. L. Gregory, and T. P. Ringkob. 1977. Bulls versus steers. Carcass composition, who-lesale yields and retail values. *J. Anim. Sci.* 46: 695-671
15. Jin, G. L., S. K. Choi, S. H. Choi, and M. K. Song. 2007. Effect of Microbial Additives on Metabolic Characteristics in Sheep and Milking Performance of Lactating Dairy Cows. *J. Anim. Sci. Technol.* 49: 819-828.
16. Kang, W. S., S. C. Lee, S. K. Yoon, E. S. Chung, and K. J. Lee. 1992. Effect of Live Yeast Culture on Growth Performance and Beef Productivity of Holstein Bulls. *J. Anim. Sci. Technol.* 34: 108-115.
17. Kontush, A., B. Finckh, A. Kohlshutter, and U. Beisiegel. 1996. Antioxidant and prooxidant activity of  $\alpha$ -tocopherol in human plasma and low density lipoprotein. *J. lipid research.* 37: 1436-1448.

18. Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation. 2014. Statistics annual report for animal products grading service. Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation.
19. Martin, S. A. and D. J. Nisbet. 1992. Effect of direct-fed microbials on rumen microbial fermentation. *J. Dairy Sci.* 75: 1736.
20. Martin, T. G., T. W. Perry, M. T. Mohler, and F. H. Owen. 1978. Comparison of four levels of protein supplementation with and without oral diethylstilbestrol on daily gain, feed conversion and carcass traits of bulls. *J. Anim. Sci.* 48: 1026.
21. McAllister, T. A., H. D. Bae, G. A. Jones, and K. J. Cheng. 1994. Microbial attachment and feed digestion in the rumen. *J. Anim. Sci.* 72: 3004-3018.
22. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2011. Detailed standards for animal products grading. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Notification. p. 171.
23. Mir, Z. and S. P. Mir. 1994. Effect of the addition of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth and carcass quality of steers fed high-forage or high-grain diets and on feed digestibility and in situ degradability. *J. Anim. Sci.* 72: 537-545.
24. National Institute of Animal Science. 2005. The symposium of plans to Production of high-quality Korean beef for consumer. p. 116.
25. National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academy Press, Washington, DC.
26. Olson, K. C., J. S. Caton, D. R. Kirby, and P. L. Norton. 1994. Influence of yeast culture supplementation and advancing season on steers grazing mixed-grass prairie in the northern Great Plains: I. Dietary composition, intake, and in situ nutrient disappearance. *J. Anim. Sci.* 72: 2149-2157.
27. Olson, K. C., J. S. Caton, D. R. Kirby, and P. L. Norton. 2008. Influence of yeast culture supplementation and advancing season on steers grazing mixed-grass prairie in the northern Great Plains: I. Ruminant fermentation, site of digestion, and microbial efficiency. *J. Anim. Sci.* 91: 653-662.
28. Park, B. K., B. J. Hong, C. H. Kim, C. S. Ra, and S. G. Shin. 2006. Effects of Supplementing Coated Vitamin C+E with Cottonseed on Rumen Fermentation and Growth Performance and Blood Metabolites in Hanwoo Steers Fed Fermented Feedstuff. *J. Anim. Sci. Technol.* 48: 861-870.
29. Pullman, E. C. 1995. Antioxidant vitamins affect food animal immunity and health. *J. Nutri.* 125: 1485-1491
30. SAS. 2002. SAS User's Guide. Statistics, Version 8.0 Edition. SAS Institute, Inc. Cary, NC.
31. Shin, J. S., J. B. Kim, K. I. Sung, I. S. Yuh, K. E. Kim, Y. S. Park, and B. J. Hong. 1994.

- Establishment of Korean native cattle feeding system for high quality beef production (1)  
Effect of bovine somatotropin and fermented alcoholic feedstuff on growth, feed efficiency, blood metabolites, meat composition and carcass grade. J. Anim. Sci. Technol. 18: 363-372.
32. Tkachev, E. Z. and O. L. Gvyzin. 1995. Digestive and metabolic function of the gastrointestinal tract of piglets. Russ. Agri. Sci. 4: 8-11.
33. Yoon, I. K. and M. D. Stern. 1996. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* culture on ruminal fermentation in dairy cows. J. Dairy Sci. 79: 411-417.
34. Williams, P. E. V. and C. J. Newbold. 1990. The effects of novel microorganisms on rumen fermentation and ruminant productivity. In: Recent Advances in Animal Nutrition 1990 (Ed. by Cole, D.J.A. and W. Haresign). Butterworths, London.