

## 닭고기의 지방산패도에 미치는 이눌로프리바이오틱스 급여효과

박병성<sup>†</sup>

강원대학교 동물생명과학대학 동물생명공학과  
(2011년 4월 6일 접수 ; 2011년 4월 23일 채택)

### Effect of dietary inuloprebuotics on thiobarbituric acid reactive substances of chicken meat

Park, Byung-Sung<sup>†</sup>

*Department of Animal Biotechnology, College of Animal Life Science, Kangwon National  
University, Chuncheon, Gangwon-do, 200-701, Republic of Korea  
(Received April 6, 2011 ; Accepted April 23, 2011)*

**Abstract :** The author previously reported that the addition of inuloprebiotics to broiler diets produces growth performance that is superior to antibiotic supplementation. The present study furthered this work by evaluating the quality with thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) of the meat from chickens fed inuloprebiotics produced using Korean Jerusalem artichoke. Male Ross 308 broilers (n=240) were randomly allotted to a 35 day regimen of dietary control (no supplementation), dietary antibiotics supplementation (8 mg avilamycin/kg diet), or dietary inuloprebiotic supplementation (450 mg inuloprebiotics/kg diet). The pH, water holding capacity, L\*value (lightness), and b\*value (yellowness) of the chicken meat weres ignificantly higher in the inuloprebiotic group. The TBARS value of chicken meat stored at low temperature tended to increase according to the length of storage, and was significantly lower in the inuloprebiotics group. The sensory scores of the cooked chicken meat were significantly higher in the inuloprebiotics group. The results indicate that the addition of inuloprebiotics as an antimicrobial agent to broiler diets can greatly improve the quality and self-life with reducing TBARS of chicken meat.

*Kewwords :* Inuloprebiotics, thiobarbituric acid reactive substances, chicken meat

### 1. 서론

긴 사슬 이눌린과 짧은 사슬의 프럭토올리고당이 인간과 동물의 건강에 유익하다는 점은

널리 알려져 있다. 브로일러 사육에서 항생제의 사용이 철회되면서 이를 대체하기 위한 항균성 장촉진제로서 프리바이오틱스가 새롭게 부각되었다[1, 2]. 프리바이오틱스는 인간과 동물의 장내 비피더스균의 활성효과를 갖음과 동시에 면역조절제로서 다양한 생체활성을 갖는 비분해

<sup>†</sup>주저자 (E-mail : bspark@kangwon.ac.kr)

성식이성분으로서[3, 4], 이눌린[5], FOS(fructooligosaccharide)[6], IMO(isomaltoligosaccharides)[7], Essential oil[8] 등이 알려져 있다.

이눌린은 과당이  $\beta(2\rightarrow1)$  glycosidic linkage로 연결된 중합체로서 인간과 동물의 상부 소화관에서 분해되지 않고 하부 소화관에 도달하여 장내 미생물 발효기질로써 이용되어 비피도박테리아의 성장을 선택적으로 자극하여 숙주에게 유익한 효과를 가져다 주는 난분해성 올리고당이다[9-12]. 또한, 이눌린은 면역조절, 지질대사 개선, 항암, 미네랄 흡수자극 및 항산화활성 등 다양한 생리활성작용을 갖는 것으로 알려졌다[13-16].

저자는 선행연구에서 국산 돼지감자로부터 추출한 이눌린을 이용하여 미세캡슐화 된 이눌로프리바이오틱스 제조기술을 보고하였으며[17], 이눌로프리바이오틱스를 섭취한 브로일러의 맹장에서 비피도박테리아의 선택적인 증식과 동시에 홍선지수 및 IgG의 증가[10] 그리고 항생제 첨가구와 비교하였을 때 브로일러의 유의적인 증체효과를 보고하였다[18]. 그러나 이눌로프리바이오틱스를 섭취한 닭고기의 지방산패도를 비롯한 닭고기의 품질특성 및 관능평가에 대한 연구는 진행된 것이 거의 없다.

본 연구는 선행연구에서 확립된 국산 돼지감자로부터 추출, 제조한 이눌로프리바이오틱스를 섭취한 닭고기의 지방산패도를 비롯한 닭고기의 품질과 관능평가를 실시하였다.

## 2. 실험

### 2.1 이눌로프리바이오틱스의 조제

강원도 춘천에서 수확한 돼지감자(북아메리카 원산 국화과 식물)로부터 열수, 냉각추출방법[19]으로 평균 중합도 26의 이눌린을 추출, 동결건조 하였다. 항산화제로써 비타민 E ( $\alpha$ -tocopheryl acetate, 15 ppm)와 이눌린을 70°C의 따뜻한 물과 1:1.2 (w/w)의 비율로 혼합하여 고압균질기 (T25 Basic, IKA, German)에 의해서 고압균질물을 얻었다. 고압균질물과 강산성으로 위와 소장에서 안정하며 대장에서 용해되는 특성을 가진 장용피복제인 슈레테릭(Sureteric, Colorcon, UK)을 9:1 (고압균질물: 슈레테릭, w/w)로 혼합, 피복하여 브로일러 사

료첨가용 이눌로프리바이오틱스를 제조하였다[10, 17]. 이눌로프리바이오틱스의 중요한 몇가지 특징적인 효과는 비피도스균 활성효과(bifidogenic effect) 및 면역물질의 증가에 기인한 어린 동물의 설사를 방지하고 건강을 유지하여 줌으로써 브로일러의 생산성을 향상시키는 항균성장촉진제로 알려졌다[10, 17, 18].

### 2.2 실험동물 및 실험설계

동물을 포함한 모든 실험절차는 유럽실험동물취급면허 교재에서 제시된 과학적이고 윤리적인 규정을 따랐으며[20] 실험수행을 위한 승인은 강원대학교 동물실험윤리위원회 (IACUC Kangwon National University)로부터 얻었다. 로스계통 (Ross 308)의 성감별을 실시한 부화당일 수컷 브로일러 240수를 3처리구 $\times$  4반복(반복 당 20수)으로 완전임의 배치하였다. 실험처리구는 대조구(무첨가구), 항생제(avilamycin 8 mg/kg 사료), 이눌로프리바이오틱스(450 mg/kg 사료) 첨가구 등 3개로 구분하였다. 이눌로프리바이오틱스의 첨가수준은 선행연구[10]에서 얻어진 자료를 기초로 하여 선정하였다.

### 2.3 실험사료 및 사양관리

실험사료는 미국의 NRC 사양표준[21]에서 제시한 브로일러의 영양소 요구량을 충족 또는 초과할 수 있도록 옥수수, 대두박 위주로 배합하였으며 항생제와 이눌로프리바이오틱스의 첨가수준은 옥수수의 량을 줄여서 조절하였다. 조단백질과 대사에너지 함량을 동일한 수준으로 조절해 주었다 (Table 1). 배합된 실험사료는 서늘한 장소에 보관하면서 물과 함께 무제한 급여하였다. 부화 후 35일 동안 표준상태 (밀도 10 마리/m<sup>2</sup>)하에서 사육하였으며 각 펜은 깔짚으로써 왕겨를 바닥 10 cm 높이로 깔아주었다. 브로일러는 전기 (0-21 일)와 후기 (22-35 일)로 구분하여 사육하였으며 사육실의 온도는 입추당일에서 3일까지 33°C로 유지하였고, 그 다음부터 주당 2~3°C씩 낮췄으며 22일부터 25°C로 유지하였다. 상대습도는 70%로 유지하였고 24시간 연속조명을 실시하였으며 자동환기시스템을 이용하여 일일 3-5회 환기를 해주었다.

### 2.4 도계과정 및 공시재료

사육실험이 종료된 후 도계 일에 각 처리구당 임의로 20마리(반복구 당 평균 체중에 가까

Table 1. Composition of experimental basal diets for broiler chickens (% as-fed)

Ingredient	Experimental basal diets	
	Starter (0-21 days)	Grower (22-35 days)
Yellow corn ground	52.00	50.00
Soybean meal, 44% CP	34.00	25.00
Corn gluten meal	4.70	5.70
Wheat meal	-	10.00
Soybean oil	5.00	5.00
Limestone	1.25	1.25
Dicalcium phosphate	1.70	1.70
Sodium chloride	0.25	0.25
DL-Met, 50%	0.30	0.30
L-Lys HCl, 78%	0.30	0.30
Trace mineral premix <sup>1)</sup>	0.34	0.34
Vitamin premix <sup>2)</sup>	0.16	0.16
Total	100	100
Calculated values <sup>3)</sup>		
ME, kcal/kg	3,100	3,150
CP, %	22.00	20.00
Lys, %	1.32	1.15
Met, %	0.52	0.50
Met+Cys, %	0.78	0.73
Ca, %	1.00	0.90
Available P, %	0.45	0.40

<sup>1)</sup>Supplied per kilogram of diet: Fe, 80 mg; Zn, 480 mg; Mn, 70 mg; Cu, 7 mg; I, 1.20 mg; Se, 0.30 mg; Co, 0.70 mg.

<sup>2)</sup> Supplied per kilogram of diet: vitamin A (retinyl acetate), 10,500 IU; vitamin D<sub>3</sub>, 4,100 IU; vitamin E (DL- $\alpha$ -tocopheryl acetate), 45 mg; vitamin K<sub>3</sub>, 3.0 mg; thiamin, 2.5 mg; riboflavin, 5 mg; vitamin B<sub>6</sub>, 5 mg; vitamin B<sub>12</sub>, 0.02 mg; biotin, 0.18 mg; niacin, 44 mg; pantothenic acid, 17 mg; folic acid, 1.5 mg.

<sup>3)</sup>Calculated values from NRC (1994).

운 개체 5마리)의 브로일러를 선정하여 실험동물 안락사 권장[22]에 따라서 경추탈골에 의해서 스트레스를 주지 않고 안정적으로 희생하였다. 닭의 스트레스를 최소화하기 위해 도계 2시간 전에 희생할 닭을 선정하여 나머지 닭의 시야에서 보이지 않는 분리된 도계장소로 이동하였다. 도체는 내장적출 전에 뜨거운 물(58-60°C)에 4분 정도 담근 후 탈모기를 2분 동안 통과시켜 탈모하였다. 내장적출은 도계 15분에 이루어졌으며 도체는 사후 1시간 동안 약 18°C의 도계장소에서 유지하였으며, 그 다음에 사후 24시간까지 4°C 냉장실에서 보관하였다. 안락사

후 3시간 이내의 온도체로부터 pH를 측정하였고 닭고기의 지방산패도(TBARS, thiobarbituric acid reactive substances), 일반조성분, 보수력 및 육색 측정용 공시재료는 사후 24시간 췌 냉도체로부터 채취하였다.

## 2.5 pH

닭고기의 pH는 발골 전 도체로부터 오른쪽 흉부에서 측정하였으며, 대기온도에서 pH 4.0과 7.0 완충액으로 보정한 유리전극이 부착된 휴대용 pH meter(Crison 507, Crison, Milan, Italy)를 이용해서 유리전극을 닭고기에 직접

접촉하여 측정하였다[23].

## 2.6 보수력

닭고기의 보수력(water holding capacity, WHC)은 가슴살 15 g을 70°C의 항온수조에서 30분간 유지한 다음, 4°C에서 48시간 동안 보존하여 1,000 rpm에서 10분간 원심분리에 의해서 육즙 손실량을 측정하였다. 한편, 닭고기 가슴살의 수분함량을 측정해서(수분함량-육즙손실량)/수분함량×100으로 보수력(%)을 구하였다[24].

## 2.7. 육색

명도(lightness)(L\*), 적색도(redness)(a\*) 및 황색도(yellowness)(b\*)의 CIE[25] 시스템 색깔 프로파일을 광원 C를 사용하여 Minolta Chroma Meter CR-200(Osaka, Japan)에 의해서 측정하였다. 표준흰색 세라믹타일(L\* = 93.30; a\* = 0.32; and b\* = 0.33)을 참고로 하여 측정하였다. 시료의 근육표면을 제거한 후 공기 중에 15분 동안 발색시킨 후 5반복 측정하였다.

## 2.8 지방산패도

닭고기의 지방산패도는 닭 껍질을 포함한 다리살 20 g을 polypropylene plastic bag에 넣고, 고기 단백질과 결합한 모든 malondialdehyde acid(MDA)를 가수분해하기 위해서 70°C water bath에서 10분 동안 가열해서 지질산화를 유도하였다. 지질산화의 정도를 나타내는 2차 산물인 MDA를 분석하기 위한 방법으로서 시료를 Oxygen permeable polyethylene zip lock bag에 넣어서 4°C, 7일간 저장하면서 TBARS반응물의 양을 Burge와 Aust의 방법[26]을 약간 변형하여 측정하였다. 다리살 5 g과 증류수 15 mL를 혼합하여 homogenizer(Tissue grinder 1102-1, Japan)로 13,500 rpm에서 3분간 균질화하였다. 균질액 1 mL와 butylated hydroxyanisole 50 µL(72%), 60°C에서 용해한 thiobarbituric acid 1.3%(wt/vol)를 함유하는 50%의 trichloroacetic acid 혼합용액(TBA/TCA) 2 mL를 가하여 혼합하였다. 발색을 위하여 혼합물을 60°C 항온수조에서 1시간 동안 배양한 다음 실온까지 냉각시켜서 3,000 rpm에서 15분간 원심분리 후 상등액을 얻었다. 상등액을 spectrophotometer(UV mini-1240, Shimadzu, Japan)에서 531 nm의 흡광도를 측

정한 다음, 증류수 1 mL와 TBA/TCA 혼합용액 2 mL를 함유하는 맹검의 측정치와 비교하였다. 시료와 맹검의 흡광도 차이 값에 상용계수 5.88을 곱해서 TBARS 양을 MDA mg/kg으로 표시하였다. MDA 형성을 위해 수용액에서 스스로 분해되는 tetrathoxypropane(Sigma, St. Louis, MO)을 표준물질로 사용하였다.

## 2.9 관능검사

닭고기 가슴살을 삼계탕 형식으로 끓는 물에 가열해서 충분히 익힌 후 조리된 가슴살을 이용하여 30분 이내에 관능평가실에서 항생제 첨가구를 제외한 닭고기를 대상으로 하여 닭고기 맛에 대한 관능평가를 실시하였다. 관능검사 요원은 14명의 대학생(남자 7명, 여자 7명)을 선발하여 평가내용을 충분히 알 수 있도록 훈련을 시킨 후 실험에 응하도록 하였다. 평가항목은 닭고기의 맛과 향(taste, flavor), 육색(color), 다즙성(juiciness), 조직감(texture), 전체기호도(overall acceptability) 등 이었고 각 항목별로 9점 척도법(Nine-point hedonic scales)을 사용하였다. 닭고기 맛과 향의 강도1점은 닭고기 냄새가 매우 강함, 5점 보통, 9점 매우 적절함으로 평가하였고, 육색의 강도 1점은 너무 어두움, 2점 너무 밝음, 9점 매우 적절함, 다즙성 강도 1점 촉촉한 감이 너무 없음, 5점 너무 물기가 많음, 9점 매우 적절함 그리고 조직감과 전체적인 기호도의 강도 1점 매우 나쁨, 5점 보통, 9점 매우 우수함으로써 1점에서 9점으로 갈수록 닭고기 맛의 특성이 우수한 것으로 평가하였다.

## 2.10 통계처리

자료의 처리평균은 SAS<sup>®</sup> software의 General Linear Models procedure를 이용하여 유의성을 검정하였다. 닭고기의 pH, 보수력, 육색, TBARS 자료는 완전임의배치로서 분산분석에 의해서 분석하였다. 항생제 첨가구를 제외한 대조구와 이눌로프리바이오틱스 처리구 사이에 대한 조리된 닭고기의 관능검사 자료는 Student's t-test에 의해서 분석하였고 처리평균간의 차이는 평균 값에 대한 표준오차(SEM, standard error of mean values)로 나타냈으며 95% 신뢰수준에서 유의성(P<0.05)을 검정하였다[27].

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 pH, 보수력

경추탈골에 의해서 스트레스를 주지 않고 안정적으로 도살된 닭고기 가슴살의 pH, 보수력, 수분함량 변화는 Table 2에서 보는 바와 같다. pH는 이눌로프리바이오틱스 첨가구가 대조구, 항생제 첨가구에 비해서 유의하게 높았으나 대조구, 항생제 첨가구 사이의 유의차는 없었다. 닭고기의 수분과 육즙손실로서 측정된 보수력은 이눌로프리바이오틱스 첨가구가 대조구, 항생제 첨가구에 비해서 유의하게 높았고 항생제

성[14]의 증가에 의해 닭고기 내 높아진 수분함량과 관계가 깊을 것으로 추정해 볼 수 있다. 닭고기의 pH와 보수력은 닭고기의 품질에 커다란 영향을 주며 보수력은 가공산업의 경제성과 소비자 기호도에 커다란 영향을 준다[28]. 식육의 pH는 보수력과 육색을 포함하는 식육의 품질에 매우 강하게 영향을 미치며, 보수력은 사후 pH 증가와 직접적으로 관련하고 있다[29]. pH 값은 고기의 질적 품질평가를 위한 가장 중요한 물리적변수의 하나이며 고기의 기술적인 품질과 감각적인 품질의 예측지표로서 널리 이용한다 [29]. 일반적으로 pH는 근육의 산 함량

Table 4. Effect of dietary inuloprebiotics on TBARS values in chicken thigh muscle with skin during storage days at 5°C<sup>1)</sup>

Storage days	T1	T2	T3	SEM <sup>2)</sup>
0	0.17	0.17	0.17	0.0028
3	0.38 <sup>a</sup>	0.36 <sup>a</sup>	0.20 <sup>b</sup>	0.0254
5	0.60 <sup>a</sup>	0.59 <sup>a</sup>	0.40 <sup>b</sup>	0.0233
7	0.91 <sup>a</sup>	0.82 <sup>a</sup>	0.59 <sup>b</sup>	0.0398

<sup>1)</sup>T1: control, T2: avilamycin 8 ppm, T3: inuloprebiotics 450 ppm.,

TBARS : thiobarbituric reactive substance (malondialdehyde mg/kg meat).

<sup>2)</sup>SEM : standard error of mean values.

<sup>a,b</sup>Mean values with different superscripts are significantly different at  $p < 0.05$ .

첨가구는 대조구에 비해서 유의하게 높았다. 본 결과에서 나타난 새로운 사실은 브로일러 사료 내 이눌로프리바이오틱스를 첨가, 급여하여 줌으로써 닭고기의 보수력을 향상시킬 수 있다는 점이다. 이눌로프리바이오틱스 처리구에서 보수력이 증가한 이유는 이눌린이 지닌 항산화 활

을 직접적으로 반영한 것으로 볼 수 있으며, 전단력, 육즙손실 및 육색에 영향을 미친다 [30-31]. 브로일러에서 항산화 상태의 증가에 기인한 닭고기 내 보수력 증가는 사후 온도, pH 및 육색 발현과 관련이 깊다[31-32]. 육즙손실 또는 물 손실율은 근육 내 영양소 함량, 향

Table 2. Effect of dietary inuloprebiotics on pH, moisture in whole chicken meats and WHC in chicken breast muscle<sup>1)</sup>

Item	T1	T2	T3	SEM <sup>3)</sup>
pH	6.07 <sup>b</sup>	6.21 <sup>b</sup>	6.62 <sup>a</sup>	0.0607
WHC <sup>2)</sup> (%)	55.66 <sup>c</sup>	56.24 <sup>b</sup>	57.80 <sup>a</sup>	0.2890
Moisture(%)	74.18 <sup>c</sup>	75.05 <sup>b</sup>	75.85 <sup>a</sup>	0.1371

<sup>1)</sup>T1: control, T2: avilamycin 8 ppm, T3: inuloprebiotics 450 ppm.

<sup>2)</sup>WHC : water holding capacity.

<sup>3)</sup>SEM : standard error of the mean values.

<sup>a,b,c</sup>Mean values with different superscripts are significantly different at  $p < 0.05$ .

Table 3. Effect of inuloprebiotics on meat color in breast muscle from broiler chickens<sup>1)</sup>

Item <sup>2)</sup>	T1	T2	T3	SEM <sup>3)</sup>
L*	51.59 <sup>b</sup>	51.88 <sup>b</sup>	53.57 <sup>a</sup>	0.5861
a*	2.64 <sup>a</sup>	2.20 <sup>b</sup>	2.65 <sup>a</sup>	0.0710
b*	3.20 <sup>b</sup>	3.11 <sup>b</sup>	3.57 <sup>a</sup>	0.0497

<sup>1)</sup>T1: control, T2: avilamycin 8 ppm, T3: inuloprebiotics 450 ppm.

<sup>2)</sup> L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness).

<sup>3)</sup>SEM : standard error of the mean values.

<sup>a,b</sup> Mean values with different superscripts are significantly different at p<0.05.

기, 색깔, 경도, 맛이 영향받을 수 있다는 점에 의한 보수력 측정을 위해서 널리 연구되었다. 근육 내 낮아진 보수력은 육즙의 흘러나옴, 수용성 영양소와 향의 손실을 야기할 수 있기 때문에 근육은 건조해지고 단단해지며 맛이 없게 되고 고기의 품질이 떨어진다[33].

### 3.2 육색

안정적으로 도살한 닭고기 가슴살의 육색은 Table 3에서 보는 바와 같다. 밝은 색과 황색을 나타내는 L\*(lightness), b\*(yellowness) 값은 이눌로프리바이오틱스 첨가구가 대조구, 항생제 첨가구와 비교할 때 유의하게 높았으나 대조구, 항생제 첨가구 사이의 통계적인 유의성은 인정되지 않았다. 빨강색을 나타내는 a\*(redness) 값은 이눌로프리바이오틱스 첨가구, 대조구가 항생제 첨가구와 비교할 때 유의하게 높았으나 이눌로프리바이오틱스 첨가구, 대조구 사이의 통계적인 유의차는 없었다. 육색은 소비자가 고기의 품질을 판단하는데 있어서 영향을 줄 수 있는 중요한 기준으로서 L\* 값은 백색근육에서 중요하며 육즙손실 및 pH와 관계가 있다[34].

### 3.3 닭고기의 저장 중 지방산패도

닭고기의 저장기간 중 TBARS 변화는 Table 4에서 보는 바와 같다. 닭 껍질을 포함한 다리살의 저온저장 중 지방산패도를 나타내는 TBARS 값은 저장일수가 증가함에 따라서 높아졌다. 저장 3일째부터 TBARS 값은 이눌로프리바이오틱스 첨가구가 대조구, 항생제 첨가구와 비교할 때 유의하게 낮아지는 경향이었으나 대조구, 항생제 첨가구 사이의 통계적인 유의차는 나타나지 않았다. 본 결과에서 나타난 새로운 사실은 브로일러 사료 내 이눌로프리바이오

티스를 첨가, 급여하게 됨으로서 닭고기의 저장성 연장효과를 기대할 수 있다는 점이다. 이눌로프리바이오틱스 첨가구에서 TBARS 성적이 우수하게 나타난 점은 이눌로프리바이오틱스를 구성하고 있는 비타민 E와 이눌린이 지닌 항산화 활성 및 항균작용에 의해서 나타난 효과일 것으로 추정해 볼 수 있다[10, 11, 14].

지질산화는 육질을 낮추는 요인이며 MDA는 지질의 수용성 분해산물로써 고기 내 지질산화의 정도를 반영하는데 널리 사용될 수 있는 지표이다[35]. 식물에서 추출한 허브를 동물사료에 첨가하면 그 속에 포함되어 있는 여러 가지 화학물질이 동물의 건강에 도움을 줄 수 있고, 동물이 이러한 식물을 섭취하였을 때 화학물질 또는 phytochemical extracts은 곤충, 곰팡이, 박테리아 및 바이러스에 대한 스스로를 보호할 수 있는 능력을 발전하며, 또한 식물추출물과 도체 사이의 오랜 접촉은 화학물질의 항균효과를 높이는 것으로 알려졌다[36]. 이눌로프리바이오틱스에 함유된 이눌린과 비타민 E가 사료 내 토코페롤에 관한 잉여효과 또는 토코페롤의 재생작용을 일으켜서 닭고기의 TBARS 생성을 억제한 것으로 볼 수 있다[31]. 증가된 항산화 상태는 지질산화에서 야기된 스트레스에 대한 보호능력이 클 것으로 보기 때문에 이눌로프리바이오틱스 첨가에 따른 TBARS의 억제효과는 곧 닭고기의 저장성 연장효과를 갖는 것으로 생각할 수 있다.

### 3.4 관능성적

닭 가슴살을 삼계탕과 동일한 방식으로 삶아서 조리한 후 얻어진 관능평가 성적은 Table 5에서 보는 바와 같다. 항생제 첨가구를 제외한 닭고기의 맛과 향, 육색, 다즙성, 조직감, 전체

Table 5. Effect of dietary inuloprebiotics on sensory evaluation of boiled chicken breast meat

Treatments <sup>1)</sup>	Taste and flavor	Color	Juiciness	Texture	Total acceptability
T1	8.01 <sup>b</sup>	7.86 <sup>b</sup>	8.01 <sup>b</sup>	7.88 <sup>b</sup>	8.07 <sup>b</sup>
T2	- <sup>3)</sup>	-	-	-	-
T3	8.88 <sup>a</sup>	8.55 <sup>a</sup>	8.81 <sup>a</sup>	8.87 <sup>a</sup>	8.77 <sup>a</sup>
SEM <sup>2)</sup>	0.2791	0.1773	0.1805	0.2702	0.1783

<sup>1)</sup>T1: control, T2: avilamycin 8 ppm, T3: inuloprebiotics 450 ppm.

<sup>2)</sup>SEM : standard error of mean values.

<sup>3)</sup>Not determined.

<sup>a,b</sup>Mean values with different superscripts are significantly different at  $p < 0.05$ .

기호도 등을 포함한 관능평가 성적은 이눌로프리바이오틱스 첨가구가 대조구와 비교할 때 유의하게 높았다. 본 실험에서 나타난 중요한 점은 브로일러 사료에 이눌로프리바이오틱스를 첨가급여 해줌으로써 닭고기의 맛을 개선할 수 있다는 사실이었다. 이눌로프리바이오틱스 첨가구에서 관능성적이 높았던 점은 이눌로프리바이오틱스 첨가구의 보수력[33]이 높았기 때문으로 볼 수 있다(Table 2).

서 높아졌으며, TBARS 값은 이눌로프리바이오틱스 첨가구가 대조구 및 항생제 첨가구와 비교할 때 유의하게 낮아졌다. 조리된 닭고기의 관능평가 성적은 이눌로프리바이오틱스 첨가구가 대조구에 비해서 유의하게 높았다. 본 연구 결과는 브로일러 사료 내 이눌로프리바이오틱스를 첨가급여해 줌으로써 닭고기의 지방산패도를 낮추어 저장성 연장효과 및 닭고기의 품질을 개선할 수 있음을 시사해준다.

#### 4. 결론

선행연구에서 저자는 브로일러 사료 내 이눌로프리바이오틱스의 첨가 시 항생제 첨가구에 비해서 높은 성장능력을 보고하였다. 본 연구의 목적은 국산 돼지감자를 이용하여 제조된 이눌로프리바이오틱스를 급여한 닭고기의 지방산패도를 비롯한 닭고기의 품질평가를 하는 것이었다. 부화 당일 로스계통 (Ross 308)의 성감별을 실시한 수컷 브로일러 240수를 3개의 처리구로 완전임의배치하여 35일 동안 사육하였다. 실험 처리구는 대조구(무첨가구), 항생제(avilamycin 8 mg/kg 사료), 이눌로프리바이오틱스(450 mg/kg 사료) 첨가구로 구분하였다. 닭고기의 pH, 보수력, 밝은 색과 황색을 나타내는 L\*(lightness), b\*(yellowness)값은 이눌로프리바이오틱스 첨가구가 대조구 및 항생제 첨가구와 비교할 때 유의하게 높았다. 닭고기의 저온 저장 중TBARS 값은 저장일수가 증가함에 따라

#### 감사의 글

본 연구는 태화사초사료(주)의 2007년도 연구비지원으로 이루어졌으며 김경현, 박상오, 조미영, 동물실험 및 기기분석에 도움을 준 강원대학교 동물자원공동연구소에 감사를 드립니다.

#### 참고문헌

1. J. J. Dibner and J. D. Richards, Antibiotic growth promoters in agriculture: History and mode of action, *Poult. Sci.*, **84**, 634(2005).
2. M. B. Roberfroid, J. A. E. van Loo, and G. R. Gibson, The bifidogenic nature of chicory inulin and its hydrolysis products, *J. Nutr.*, **128**, 11(1998).
3. G. R. Gibson and R. A. Rastall, Prebiotics:

- Development and application, John Wiley and Sons, Ltd., USA (2006).
4. J. A. Patterson and K. M. Burkholder, Application of prebiotics in poultry production, *Poult. Sci.*, **82**, 627(2003).
  5. V. D. Rada, M. Duskova, and J. Petr, Enrichment of *Bifidobacteria* in the hen caeca by dietary inulin, *Folia Microbiol.*, **46**, 73(2001).
  6. Z. R. Xu, C. H. Hu, and M. O. Wang, Effects of fructooligosaccharide on conversion of L-tryptophan to skatole and indole by mixed populations of pig fecal bacteria, *J. Gen. Appl. Microbiol.*, **48**, 83(2002).
  7. W. F. Zhang, D. F. Li, W. Q. Lu, and G. F. Yi, Effects of isomalto-oligosaccharides on broiler performance and intestinal microflora, *Poult. Sci.*, **82**, 657(2003).
  8. F. Hernandez, J. Madrid, V. Garcia, J. Orengo, and M. D. Megias, Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size, *Poult. Sci.*, **83**, 169(2004).
  9. L. M. Dorotea and D. N. M. Maris, Molecular properties and prebiotic effect of inulin obtained from artichoke(*Cynara scolymus* L.), *Phytochemistry.*, **66**, 1476(2005).
  10. B. S. Park, Bifidogenic effects of inuloprebiotics in broiler chickens, *J. Life Sci.*, **18**, 1693 (2008).
  11. Effects of inulin and enzyme complex, individually or in combination, on growth performance, intestinal microflora, cecal fermentation characteristics, and jejunal histomorphology in broiler chickens fed a wheat- and barley-based diet, *Poult. Sci.*, **89**, 276(2010).
  12. H. Rehman, P. Hellweg, D. Taras, and J. Zentek, Effects of dietary inulin on the intestinal short chain fatty acids and microbial ecology in broiler chickens as revealed by denaturing gradient gel electrophoresis, *Poult. Sci.*, **87**, 783(2008).
  13. P. Holownia, B. Jaworska-Luczak, and I. Wisniewska, The benefits and potential health hazards posed by the prebiotic inulin—a review, *Polish J. Food Nutr. Sci.*, **60**, 201(2010).
  14. R. Jianming, L. Jingli, F. Dong, and G. Zhanyong, Highly efficient synthesis and antioxidant activity of O-(aminoethyl) inulin, *Carbohydrate Polymers.*, **83**, 1240 (2010).
  15. T. Mitsuoka, Bifidobacteria and their role in human health, *J. Induct. Micro.*, **6**, 263(1990).
  16. H. W. Modler, R. C. McKellar, and M. Yaguchi, Bifidobacteria and bifidogenic factors—review, *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.* **23**, 29(1990).
  17. B. S. Park and D. H. Son, Feed composition for replacing antibiotic comprising inulin originated from jerusalem artichoke. WIPO Patent Application WO/2008/075878 (2008).
  18. S.O. Park and B. S. Park, Effect of dietary inuloprebiotics on performance, serum immunoglobulin and caecal microflora in broiler chickens, *Kor. J. Organic Agric.*, **17**, 539(2009).
  19. A. D. French, Chemical and physical properties of fructans, *Plant Physiol.*, **134**, 125(1989).
  20. Scot PIL training manual, Glasgow Univ. UK (1994).
  21. National Research Council, Nutrients requirements of poultry. 9th rev. National Academy Press, Washington DC. USA (1994).
  22. B. Close, K. Banister, V. Baumans, E. M. Bernoth, N. Bromage, J. Bunyan, W. Erhardt, P. Flecknell, N. Gregory, H. Hackbarth, D. Morton, and C. Warwick, Recommendations for euthanasia of experimental animals, Part 2. Laboratory animals., **31**, 1–32(1997).
  23. C. Berri, J. Besnard, and C. Relandeau, Increasing dietary lysine increases final pH and decreases drip loss of broiler breast meat, *Poult. Sci.*, **87**, 480(2008).



24. K. O. Honikel, Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat, *Meat Sci.*, **49**, 447(1998).
25. CIE, International Commission on Illumination, Recommendations on uniform colour spaces, colour difference equations, psychometric colour terms. CIE Publication(15E-1.31) 1971/TO-1.3) Suppl. 15. Bureau Central de la CIE, Paris (1978).
26. J. A. Burge and J. D. Aust, Microsomal lipid peroxidation, *Methods Enzymol.*, **52**, 302(1978).
27. SAS, *Statistical Analysis System*, InstituteInc. JMP. Statistical Discovery. V.6.0(2005).
28. R. L. Van Laack, J. M. C. H. Liu, M. O. Smith, and H. D. Loveday, Characteristics of pale, soft, exudative broiler breast meat, *Poult.Sci.*, **79**, 1057 (2000).
29. O. A. Young, J. West, A. L. Hart, and F. F. H. Van Otterdijk, A method for early determination of meat ultimate pH, *MeatSci.*, **66**, 493 (2004).
30. E. J. Briskey and W. Pedersen, Biochemistry of pork muscle structure, I. Rate of anaerobic glycolysis and temperature change versus the apparent structure of muscle tissue, *J. Food Sci.*, **26**, 296 (1961).
31. J. F. Young, J. Stasted, S. K. Jensen, A. H. Karlsson, and P. Henckel, Ascorbic acid,  $\alpha$ -tocopherol, and oregano supplements reduce stress-induced deterioration of chicken meat quality, *Poult. Sci.*, **82**, 1343(2003).
32. P. M. Nissen, and J. F. Young, Creatine monohydrate and glucose supplementation to slow- and fast-growing chickens changes the postmortem pH in pectoralis major, *Poult. Sci.*, **85**, 1038 (2006).
33. G. Tian, and B. Yu, Recent advances in flavour of chicken quality, *Chin. Sichuan Anim. Sci, Vet. Med.*, **28**, 54 (2001).
34. S. Barbut, Problem of pale soft exudative meat in broiler chickens, *Br. Poult. Sci.*, **75**, 505(1997).
35. S. Raharjo and J. N. Sofos, Methodology of measuring malonylaldehyde as a product of lipid peroxidation in muscle tissues: a review, *MeatSci.*, **35**, 145 (1993).
36. J. A. Dickens, M. E. Berrang, and N. A. Cox, Efficacy of an herbal extract on the microbiological quality of broiler carcass during a simulated chill, *Poult. Sci.*, **79**, 1200 (2000).