

계육 함량에 따른 소시지의 이화학적 특성 및 기호성 변화

김애정* · 이정희** · 이종문*** · 이 성**** · 민상기*****

*혜전대학 식품영양과, **홍성군 농업기술센터, ***축산기술연구소,
****한서대학교 식품생물공학과, *****건국대학교 동물자원연구센터

The Study on the Sensory Evaluation and Pysicochemical Properties of Sausage Manufactured with Different Mixture Ratios of Chicken and Pork Meat

A. J. Kim*, J. E. Lee**, J. M. Lee***, S. Lee**** and S. G. Min*****

*Department of Food & Nutrition, Hyejeon College

**Hongsonggun Agricultural Development & Technology

***Department of National Livestock Research Institute, RDA

****Department of Foods- and Biotechnology, Hanseo University

*****Animal Resources Research Center, Konkuk University

Abstract

This study was conducted to investigate the possibility of chicken sausage according to the mixture level of chicken meat and pork. Four groups of chicken sausage were tested as followed: C(control: no chicken meat), T1 (treatment 1: 20% chicken meat and 80% pork), T2 (treatment 2: 40% : 60%), and T3(treatment 3: 60% : 40%) according to the composition of chicken and pork meat used. Chemical properties of chicken sausage were analyzed and the results showed as followed: The contents of moisture(%) of C, T1, T2, and T3 were 69.14, 71.00, 71.86, and 71.93, respectively. The contents of crude fat(%) of C, T1, T2, and T3 were 5.88, 5.31, 4.90, and 4.59, respectively. The contents of crude ash(%) of C, T1, T2, and T3 were 1.11, 1.10, 1.09, and 1.15, respectively. The contents of crude protein(%) of C, T1, T2, and T3 were 22.82, 22.59, 22.47, and 22.42, respectively.

There was no significant difference among C, T1, T2, and T3 in fatty acid composition except for myristic acid, palmitic acid and palmitoleic acid. Myristic acid, palmitic acid and palmitoleic acid of T3 were lower than other groups. Hunter's L, b-value of T3 was higher than other groups, but a-value was lower. In rheological properties, there was no significant difference among samples. In sensory evaluation, only texture of T3 was lower than C and T1. In conclusion, there was no significant difference of T3, the group with the 60% of chicken meat, in rheological properties and sensory evaluation except for texture compared with other groups. And in chemical composition, moisture of T3 was higher to other samples, but fat was lower.

서 론

지난 반세기 동안 과학과 기술의 발전에 따른 생활수준의 향상과 사회구조의 급격한 변화로 인하여 전통적인 식생활습관으로부터 식생활 패턴도 크게 변화하여 왔다. 특히 생활방식이 편리해지면서 식생활의 서구화 경향으로 비만

유병율이 점차 증가^(1~3)하고 있으며, 그에 따른 성인병이 점차 젊은 층으로까지 확산되어 가고 있는 실정이다. 어려서부터 즐겨 먹는 햄버거와 같은 패스트푸드와 각종 형태의 양질의 육제품이 도시락문화에서 점차 일상 생활 속으로 파급됨에 따라 비만인구의 증가로 이어지고, 만성퇴행성질환의 증가로 질병의 양상도 서구화되어 국가적 차원의 막대한 의료비 지출이 예상되고 있다. 이는 국민영양조사⁽⁴⁾에서 20세 이상 조사 대상자 중 비만율이 1990년의 16.9%에서 1994년에 30.6%로 4년만에 80%이상 증

Corresponding author : A. J. Kim, Department of Food & Nutrition, Hyejeon College.

가되었음을 볼 때 심각한 현상이 아닐 수 없다. 이와 같이 비만의 높은 증가율이 주목을 받는 것은 과도한 체지방이 심혈관질환, 당뇨병, 고혈압, 암 및 지질대사 이상 등과 관련하여 그 사망률을 높인다고 보고⁽⁵⁻⁹⁾되고 있기 때문이며, 특히 비만에 의한 이러한 증상은 어린 나이 일수록 더욱 치명적이다. 육류에 포함되어 있는 지방이 성인병의 주요인으로 인식되면서 이제 건강지향적인 육류 소비를 원하고 있다. 따라서 지방함량이 적으며 가격면에서 경쟁력 있고 공학적으로 유리하며 소비자의 기호에 맞는 원료육이 필요한데 이에 는 돈육에 비해 지방함량과 포화지방산 함량이 낮고, 가격 면에서도 경쟁력이 월등한 계육^(10,11)을 돈육 대신 상당량 첨가한 계육제품개발의 필요성이 있으므로 다음과 같이 실험을 설계하여 적합성을 검사하였다.

재료 및 방법

실험재료 및 실험구의 설정

계육의 이용성 확대를 위해 소시지에 돈육에 대한 계육의 비율을 각각 0, 20, 40, 60%로 첨가하여 계육소시지의 공정최적화를 확인하고자 Table 1과 같이 구성비율을 정하였으며, 그에 따른 염지제 및 향신료 첨가비율은 Table 2와 같이 하였다. 시료로 사용된 계육은 가슴육

과 다리육을, 돈육은 뒷다리(햄부위)를 발골 정형하여 소시지의 원료로 사용하였다.

기계적 검사에 의한 평가

1) 일반성분 분석

수분은 105°C 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet추출법, 조단백질은 Kjeldahl정량법 그리고 조회분은 직접회화법으로 측정하였다⁽¹⁵⁾.

2) pH의 측정

육 및 육제품에서 pH는 질을 규명하는 데 가장 중요한 요인이다. 즉 육의 숙성검사, 보수력에 대한 평가, 이상육인 PSE- 및 DFD-육의 인지에 이용된다.

세절한 소세지 10g에 증류수 90 ml와 함께 Homogenizer(MSE, USA)로 4,000 rpm에서 1분간 균질화하여 pH-meter(Metrohm 632, Swiss)로 측정하였다.

3) 보수력 측정

보수력은 육단백질 1 g당 결합되어 있는 수분함량으로 표시되며 원심 분리시 용출되는 육즙으로 계산하였다⁽¹⁷⁾. 보수력은 먼저 미세한 구멍이 있는 2 ml 튜브의 무게를 칭량하고 이곳에 분쇄시료 1 g을 넣어 무게를 칭량한 다음 50 ml 원심분리튜브에 넣고, 이것을 70°C 열탕

Table 1. Composition of sausage materials (%)

Samples	Control	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3
Pork meat	100	80	60	40
Chicken meat	0	20	40	60
Pork fat	8	8	8	8

Table 2. Formulas for the manufacture of sausage

Ingredients	ratio(%/raw meat kg)	Ingredients	ratio(%/raw meat kg)
Salt	1.5	Nutmeg	0.05
Sugar	1.0	MSG	0.15
Sodium phosphorus	0.25	Coriander	0.04
Nitrite	0.005	Cinnamon	0.02
FOS/ENR	0.24	Allspice	0.05
Ascorbic acid	0.05	Ginger	0.03
Sodium Erythorbate	0.05	Garic	0.07
White pepper	0.15	Onion	0.06

조에서 30분간 가열하였다. 가열한 시료를 10분간 방냉한 다음 1,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 2 ml 튜브의 무게를 칭량하여 유리수분을 구하였다. 전수분은 petridish의 무게를 칭량하고 이곳에 분쇄 시료 5 g를 넣어 고르게 펼쳐 무게를 칭량한 후 drying oven(102°C)에서 항량이 될 때까지(24시간 이상) 건조시킨 후 desiccator에 옮겨 식히고 무게를 측정 한 후, 아래의 식으로 보수성을 계산하였다.

$$\text{수분결착력} = \frac{(\text{전수분} - \text{유리수분})}{\text{전수분}} \times 100$$

4) 표면색도 측정

소시지의 표면색도는 Chroma meter (Minolta Co. CR 301)로 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 CIE(Commision Internationale de Leclairage)값으로 측정하였다. 표준판은 Y=92.40, x=0.3136, y=0.3196의 백색 타일을 사용하였다.

5) 물성 측정

소시지를 시료크기 3×3×1.6cm로 만들어 Instron Universal Testing Machine (Model 4465)으로 아래와 같은 조건으로 경도(hardness), 탄성(springiness), 응집성(cohesivness), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다.

- Sample 높이 16mm
- Puncture Diameter : ϕ 10 mm
- Load cell : 5kg
- Cross head speed : 120 mm/min

6) 지방산 조성 분석

세절육 10 g을 250 ml 삼각플라스크에 넣고 추출용매(chloroform : methanol, 2:1) 50 ml를 첨가한 다음 homogenizer(2,500 rpm)로 3분간 균질화하여 지질을 추출하고 여과지에 남은 고기와 여과지에 추출용매 50 ml를 다시 부은 다음 homogenizer(2,500 rpm)로 3분간 재균질화하여 삼각 플라스크에 다시 넣고 추출용매 50 ml 정도를 이용하여 재차 균질, 용출시켰다. 여기에 물을 1/3(총여액 기준)정도 가하여 3,000 rpm에서 10분 동안 원심분리한 후 aspirator를 이용하여 연결된 모세관으로 상등액을 버리고 하층(lipid layer)을 취하였다. 유기용매층인 하층은 Na₂SO₄를 이용하여 남은 수분을 흡착 여과한 후 여액을 40°C 이하에서 질소가스를 계속 주입하면서 농축하였다(유기용매 회수). 농축된 lipid는 질소가스 주입 후 파라핀 필름으로 밀봉하고 메틸레이션과정 전까지 냉동(-20°C 이하) 보관하였으며, 메틸레이션 후 GC를 이용하여 분석하였다. 이 때 GC의 분석 조건은 Table 3과 같다.

관능검사

잘 훈련된 관능검사 요원 15명 중 9명을 무작위로 선정하였고, 관능검사 시간은 오후 2시로 하였으며, 4개의 시료를 똑같은 그릇에 각각 담아서 제공하였다. 평가 내용은 외관, 색상, 조직감, 다즙성, 향미로써 ranking test로 채점하였다.

Table 3. GC conditions for analysis of fatty acids composition

Item	Condition
Instrument	Varian star 3600, U.S.A
Column	Omegawax 205 fused-silica bond capillary column 30m×0.32mm I.D.×0.25 μm film thickness Initial temp.: 140°C, Final temp.: 230°C, Injector temp.: 250°C Detector temp.: 260°C, Programming rate : 2°C/min.
Detector	Flame Ionization Detector
Carrier gas	Nitrogen(99.99%, Research purity)
flow rate	50 ml/min
Split ratio	100:1

통계분석

실험에서 얻어진 성적은 SAS program을 이용하여 평균과 표준편차가 구해졌으며, 분산분석 및 Duncan의 다중검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

계육의 함량에 따른 소시지의 일반성분 및 pH와 보수성 변화

계육의 함량에 따른 소시지의 일반성분변화를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 수분함량의 경우 처리구가 대조구에 비하여 유의적으로 높았고, 조지방 함량의 경우 대조군에 비하여 유의적으로 낮았다($p<0.05$). 조회분과 조단백질의 경우 모든 구에서 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 계육의 함량이 증가할수록 수분과 조회분함량은 유의적으로 증가된 반면에 조지방 함량은 유의적으로 낮아졌다.

수분은 영양적 가치가 거의 없지만 여러 성분을 용해시키는 성질이 있고, 그 함량 및 존재 상태는 식품의 가공성, 저장성, 맛 및 색 등에 크게 관여하기 때문에 중요한 성분으로 취급된다^(16,17). Table 4에 의하면 계육 함량이 증가될수록 수분함량이 증가되는 데 이는 pH값이 높은 계육을 혼합함으로써 제품의 수분결착력을 좋게 함에 기인한다고 사료된다. 육 및 육제품에서 pH는 질을 규명하는 데 가장 중요한 요인이며, 소시지 반죽의 pH값은 원료육의 pH값에 좌우된다. 정상적인 쇠고기는 도살 후 2일까지는 평균 5.3~5.6이고 높아야 6.0이며, 정상적인 돼지고기의 경우는 5.6~6.0이며 높아야 6.2이다. 그러나 돈육의 경우 도살 후 이미 한 시간

이 지난 후에 pH가 5.8 이하로 떨어지는 PSE-이상육이 되는 경우가 많으며 육단백의 등전점인 pH 5.4에 접근하여 수분결착력이 최소가 되는 원료가 많은데 이런 원료만의 사용시 제품의 결합이 오게 된다. 이의 단점을 보완하기 위하여 공학적으로 여러 종류의 육을 혼합하여 소시지를 제조하는 것이 바람직한데 돈육에 값싼 계육을 혼합하여 pH값을 높임으로써 반죽의 emulsion형성을 돕고 제품의 안정화를 기함으로써 계육의 부가가치를 높일 수 있을 뿐만 아니라 지방의 과잉섭취로 인한 만성퇴행성질환 발병율이 증가되고 있는 현시점에서 지방과잉 섭취로 인한 비만의 우려가 높은 젊은 연령층의 건강상의 위해를 최소화할 수 있고 계육의 이용성 증대로 농가소득을 올리는 차원에서 계육첨가 소시지의 가공 및 보급은 매우 바람직하다고 본다.

계육함량에 따른 소시지의 지방산 조성 변화

계육 함량을 달리하여 제조한 소시지의 지방산조성의 차이는 Table 5에 제시된 바와 같다. 대조구의 포화지방산과 불포화지방산의 비율은 35.65 : 64.35, 처리 1구는 34.23 : 65.77%, 처리 2구는 32.68 : 67.32%, 처리 3구는 31.63 : 68.37%로 나타났는데 좀더 자세히 살펴보면 계육 첨가비율이 상승할수록 포화지방산중 Myristic acid, Palmitic acid, Stearic acid의 함량은 점차 감소하는 경향을 보인 반면에 불포화지방산 중 Linoleic acid, Linolenic acid, Arachidonic acid의 함량은 점차 증가되었다. 불포화지방산중 Oleic acid, Eicosenoic acid, Eicosadienoic acid의 함량은 계육 첨가비율에 따른 차이가 없었다. 이는 돈육의 지방산 조성보다

Table 4. Chemical composition of sausage manufactured of different mixture ratios of chicken and pork meat (%)

Samples	Control	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3
Moisture	69.18±0.15 ^{1)c}	71.00±0.21 ^{2b)}	71.86±0.16 ^{ab}	71.93±0.17 ^a
Crude fat	5.88±0.11 ^a	5.31±0.13 ^b	4.90±0.06 ^{cd}	4.59±0.08 ^c
Crude ash	1.11±0.00 ^a	1.10±0.01 ^a	1.09±0.01 ^a	1.15±0.02 ^a
Crude protein	22.82±0.20 ^a	22.59±0.33 ^a	22.47±0.20 ^a	22.42±0.18 ^a

¹⁾ Mean±Standard Deviation.

²⁾ Mean with different superscript letters(a>b>c>d) within a column are significantly different from each other at $p<0.05$ as determined by Duncan's multiple range test.

Table 5. Changes in composition of fatty acids of sausage manufactured of different mixture ratios of chicken and pork meat (%)

Samples	C	T1	T2	T3
Myristic acid(C _{14:0})	2.13±0.00 ^a	1.98±0.05 ^{ab}	1.59±0.05 ^b	1.37±0.05 ^c
Palmitic acid(C _{16:0})	22.88±0.48 ^a	21.81±0.25 ^{ab}	20.89±1.20 ^b	20.40±0.20 ^b
Pamitoleic acid(C _{16:1n7})	3.58±0.41 ^a	3.00±0.36 ^b	2.35±0.94 ^c	1.43±0.12 ^d
Stearic acid(C _{18:0})	10.64±0.67 ^a	10.44±0.23 ^a	10.20±0.08 ^a	9.86±0.67 ^a
Oleic acid(C _{18:1n9})	45.75±1.15 ^a	45.11±0.94 ^a	46.56±0.33 ^a	47.10±0.50 ^a
Linoleic acid(C _{18:2n6})	13.68±1.58 ^b	16.06±0.95 ^{ab}	16.73±0.04 ^{ab}	17.78±0.64 ^a
Linolenic acid(C _{18:3n3})	0.48±0.00 ^{bc}	0.59±0.01 ^b	0.69±0.00 ^{ab}	0.74±0.03 ^a
Eicosenoic acid(C _{20:1n9})	0.22±0.22 ^a	0.22±0.01 ^a	0.20±0.07 ^a	0.24±0.06 ^a
Eicosadienoic acid(C _{20:2n6})	0.31±0.05 ^a	0.35±0.15 ^a	0.28±0.01 ^a	0.39±0.05 ^a
Arachidonic acid(C _{20:4n6})	0.33±0.14 ^{bc}	0.44±0.03 ^b	0.51±0.01 ^{ab}	0.69±0.04 ^a
Saturated fatty acid	35.65 ^a	34.23 ^{ab}	32.68 ^b	31.63 ^b
Unsaturated fatty acid	64.35 ^{bc}	65.77 ^b	67.32 ^{ab}	68.37 ^a
Total	100	100	100	100

¹⁾ Mean±Standard Deviation

²⁾ Mean with different superscript letters(a>b>c>d)within a column are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

계육의 지방산 조성에서 불포화지방산의 비율이 65% 이상으로 높기 때문에 사료된다. 계육 첨가비율이 증가됨에 따라서 포화지방산 함량은 감소, 필수지방산에 해당하는 Linoleic acid, Linolenic acid, Arachidonic acid의 함량은 증가를 보여 소시지에 계육 첨가는 포화지방산의 과잉 섭취에 따른 성인병을 예방하는 면에서 매우 유리하다고 본다.

계육 첨가비율에 따른 소시지의 pH, 보수력 변화

육 및 육제품에서 pH는 질을 규명하는 데 가장 중요한 요인이다. 즉 육의 숙성검사, 보수력

에 대한 평가, 이상육인 PSE- 및 DFD-육의 인지에 이용된다. 또한 보수력은 육단백질 1g당 결합되어 있는 수분함량으로 표시되며 원심분리시 용출되는 육즙으로 계산한다⁽¹⁷⁾.

계육 첨가비율에 따른 pH 및 보수력은 Table 6에 제시된 바와 같다.

육제품에서 pH가 낮아져 박테리아의 내열성을 약화시키므로 미생물의 증식과 포자의 발아를 억제하는 데 처리 1구가 다른 구에 비하여 유의적으로 높았고, 처리 2구가 가장 낮게(p<0.05) 나타나 제품의 저장성에도 일부 기여할 것으로 사료된다. 보수성의 경우는 대조구가 가장 높았으나, 처리 2구와 3구와의 유의적인 차이가 없었다.

Table 6. Changes of pH and water holding capacity(WHC) of sausage manufactured of different mixture ratios of chicken and pork meat (%)

Samples	C	T1	T2	T3
pH	6.13±0.00 ^{1)b}	6.17±0.01 ^{2)a}	6.06±0.014 ^c	6.15±0.01 ^{ab}
WHC	66.89±1.04 ^a	63.11±0.98 ^b	64.34±1.03 ^{ab}	65.38±0.82 ^{ab}

¹⁾ Mean±Standard Deviation

²⁾ Mean with different superscript letters(a>b>c)within a column are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

계육 첨가비율에 따른 소시지의 표면색도 변화

계육 첨가비율에 따른 소시지의 표면색도 변화는 Table 7과 같다.

닭고기 첨가 소시지의 표면색도 결과를 보면 L(명도)는 계육첨가 소시지가 무첨가 소시지에 비해 높게 나타났는데 첨가비율에 따른 차이는 거의 없었다. a(적색도)의 경우는 계육 첨가비율이 높아질수록 유의적으로 낮게 나타났다. 그리고 b(황색도)의 경우는 계육 첨가비율

이 높아질수록 유의적으로 높아졌다.

계육 첨가비율에 따른 소시지의 물리적(조직적) 특성 변화

계육 첨가비율을 달리하여 제조한 소시지의 경도(hardness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness)을 검토한 결과는 Table 8과 같다.

경도, 응집성 및 씹힘성의 경우 유의성은 없지만 계육 첨가비율이 증가될수록 증가되는 경향을 보였으나 탄성은 계육 첨가비율이 증가될

Table 7. Changes in color of sausage manufactured of different mixture ratios of chicken and pork meat (%)

Samples	C	T1	T2	T3
CIE L	68.03±0.54 ^{1)b}	70.71±0.23 ^{a2)}	70.74±0.19 ^a	70.90±0.17 ^a
CIE a	12.11±0.30 ^a	10.19±0.10 ^{bc}	10.32±0.02 ^b	9.72±0.07 ^c
CIE b	9.48±0.05 ^d	9.78±0.04 ^c	10.29±0.08 ^b	10.60±0.07 ^a

¹⁾ Mean±Standard Deviation

²⁾ Mean with different superscript letters(a>b>c>d) within a column are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

Table 8. Changes in hardness, springiness, cohesiveness and chewiness of sausage manufactured of different mixture ratios of chicken and pork meat (%)

Samples	C	T1	T2	T3
Hardness	2.09±0.04 ^{1)a}	2.18±0.07 ^{a2)}	2.15±0.04 ^a	2.16±0.05 ^a
Springiness	6.09±0.10 ^a	5.80±0.16 ^a	5.96±0.09 ^a	4.51±0.61 ^{ab}
Cohesivness	0.55±0.02 ^a	0.57±0.01 ^a	0.60±0.01 ^a	0.62±0.02 ^a
Chewiness	12.72±0.34 ^{ab}	12.64±0.57 ^{ab}	13.98±0.33 ^a	14.65±1.27 ^a

¹⁾ Mean±Standard Deviation

²⁾ Mean with different superscript letters(a>b>c) within a column are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

Table 9. Changes in sensory evaluation of sausage manufactured of different mixture ratios of chicken and pork meat (%)

Samples	C	T1	T2	T3
Appearance	5.11±0.20 ^{1)a}	4.78±0.40 ^{a2)}	4.67±0.37 ^a	4.89±0.35 ^a
Color	5.44±0.18 ^a	4.78±0.32 ^a	5.11±0.39 ^a	4.89±0.54 ^a
Texture	5.67±0.29 ^a	5.22±0.22 ^a	5.11±0.20 ^b	4.78±0.28 ^b
Palatability	5.33±0.29 ^a	5.43±0.29 ^a	5.53±0.17 ^a	5.57±0.31 ^a
Aroma	5.89±0.31 ^a	5.44±0.29 ^a	5.78±0.28 ^a	5.33±0.24 ^a

¹⁾ Mean±Standard Deviation

²⁾ Mean with different superscript letters(a>b) within a column are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

수륙 감소되는 경향을 보였다.

계육 함량에 따른 소시지의 기호성 변화

계육 함량을 달리하여 제조한 소시지의 기호성을 비교한 결과는 Table 9와 같다.

계육 첨가비율에 따른 소시지의 관능적 특성 및 물성차이 등 기호성을 순수한 돈육소시지와 비교해 보면 조직감을 제외하고는 유의적 차이가 없었다. 즉 닭고기 첨가비율이 상승할수록 조직감이 유의적으로 낮아졌으며, 외관, 색상, 향기 등도 다소 떨어졌지만 유의적 차이를 나타낼 정도는 아니었다. 다즙성의 경우는 유의차는 보이지 않았지만 계육 첨가 소시지가 계육 무첨가 순수 돈육소시지에 비해 높은 것으로 나타났다.

요 약

본 연구는 돈육과 계육의 부가가치를 높이고 영양생리학적으로 우수한 기능성의 육계품을 개발하여 국민건강의 증진에 기여하고 농가에 보다 높은 수익과 국내 축산식품의 원활한 생산, 유통을 돕기 위하여 계육과 돈육의 혼합비율에 따른 이화학적 특성검사와 관능적 특성 및 물성차이 측정을 하였다. 계육 함량 60%까지의 소시지의 경우 이화학적 특성, 관능적 특성 및 물성차이 검사 결과 돼지고기 100%군과 큰 차이가 없는 것으로 나타났으며, 일반성분 검사결과 대조군에 비해 수분함량이 높고 지방함량이 낮게 나타났으며, pH와 보수성에 있어서는 유사하게 나타나 계육의 이용을 증대를 유도하는 차원에서 60%까지 계육을 첨가하여 소시지를 제조해도 양질의 단백질 자원으로 제품의 질에 미치는 영향이 좋고 공학적으로도 적합함을 입증할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 농림부에서 시행한 1999년도 농림 기술센터 현장애로기술 지원과제 연구비로 수행하였기에 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Ahn, H. S., Park, J. K., Lee, D. H., Paik,

- I. K., Lee, J. H. and Lee, Y. J. : Clinical and nutritional examination in obese children and adolescents. *Korean J. Nutr.*, 27(1), 79 (1994).
2. Moon, H. N., Hong, S. J. and Suh, S. J. : The prevalence of obesity in children and adolescents. *Korean J. Nutr.*, 25(5), 413 (1992).
3. Hambridge, K. M. : Trace elements in pediatric nutrition. *Adv. Pediatr.*, 24, 191 (1977).
4. National Nutrition Survey Report. Ministry of Health Welfare, (1988). (1992~1994).
5. Kim, S. K. : The relationship between body fat, serum lipids, insulin and nutrients intake in obese and non-obese male students. *Korean J. Nutr.*, 28(11), 1056 (1995).
6. Yim, K. S., Yoon, E. Y., Kim, C. I., Kim, K. T., Kim, C. I., Mo, S. M. and Choi, H. M. : Eating behavior, obesity and serum lipid level in children. *Korean J. Nutr.*, 26(1), 56 (1993).
7. Grundy, S. M. : Cholesterol and coronary heart disease. *JAMA*, 264(23), 3053 (1990).
8. Grundy, S. M., Barrett-Connor, E. and Rudel, L. L. : Workshop on the impact of diet cholesterol on plasma lipoprotein and atherogenesis. 48, 97(1988).
9. Glueck, C. : Appraisal of dietary fat as a causative factor in atherogenesis. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32, 2637(1979).
10. The Monthly Food Industry. 27(3), 76 (1999).
11. 김정주 : 한국 육계산업의 계열화체제와 그 효과 분석. 한국 육계발전 협의회, (1990).
12. Kohls, R. D. : Marketing of agricultural products. 7th ed. Macmillan (1990).
13. McCoy, John H. : Livestock and meat marketing, 3rd printing. The AVI publishing Company Inc. (1978).
14. Rhodes, V. James : The agricultural marketing system 4th ed. Gorsuch Scaris-

- brick Publishers (1993).
15. 손태화, 홍영석, 하영선 : 최신식품분석. 형설출판사, 125 (1982).
16. 박형기외 공저 : 식육의 과학과 이용. 선진문화사, 99 (1998).
17. 이 성 : 육 공학. 청문각, 15, 84, 96, 101, 138, 146 (1998).
-
- (2000년 3월 2일 접수)