

일부재료(Oatrim)대체가 육류제품의 품질에 미치는 영향

전유신 · 손경희

연세대학교 식품영양학과

Effects of Oatrim on the Quality of Meat Products

Yooshin Jeon and Kyunghee Sohn

Department of Food and Nutrition, Yonsei University

Abstract

Meat provides high quality proteins, lipids, minerals and vitamins. The meat protein is especially high in essential amino acids that are crucial for human health, growth & development and for the formation of enzymes, hormones and antibodies. Relatively cheap and nutritionally sound vegetable proteins that are similar to animal proteins are being developed to replace the animal proteins in texture, nutrition and food characteristics. In this study a nutritionally sound meat lipid replacing food Oatrim that has been produced by converting oat starch into maltodextrin by α -amylase, have been partially substituted for beef and general component analysis, texture measurement and sensory tests have been conducted. The results are 1. Water content of the non-treated (0% treated) was 67.1% and the treated (10% treated) was 77%. The treated showed better water holding capacity. 2. Protein content of the non-treated was 21.2 g/100 g; the 4% treated, 18.4 g/100 g; the 6% treated, 18.2 g/100 g; the 8% treated, 17.2 g/100 g; and the 10% treated, 16.0 g/100 g. The protein content tended to decrease as the replacing ratio increased but between 4%, 6%, and 8% the difference was not significant. 3. Amino acid analysis results showed that glutamic acid content was the highest in Oatrim and as its amino acid make up is excellent, it is valuable as a fine low fat protein food. 4. Sensory tests show that the increased Oatrim content increased the appearance quality but food characteristics were high only in the 4% and 6% treated groups, indicating that the replacement ratio should not exceed 10%. 5. Texture measurement analysis results show that the higher the replacement content, lower the springness, cohesiveness, hardness, chewiness and gumminess, resulting in relatively soft overall texture. However, in order to better the food characteristics, more studies must be continuously done, and so by being able to increase vegetable substitution over meat, it may be able to contribute to the prevention of adult disease.

1. 서 론

우리 나라의 경우 1960년대 초반부터 시작한 고도의 경제 성장은 국민소득의 빠른 증가를 가져와 1인당 식량 소비의 증가와 함께 식품 소비 패턴의 고급화 내지 다양화를 초래하였다. 그 결과 소득증대에 따른 육류 식품의 선호성으로 인하여 소고기의 소비량은 증가하는데, 원료육의 가격은 미국에 비해 1.6~2.3배 비싸고 소고기의 국내 생산량은 소비량의 약 57.4% 정도만을 공급하고 있어 자급율이 낮은 실정이며 가공용 원료육의 수급도 불안정하다^{1,2)}. 이러한 시점에서 영양적으로 우수하고 값이 저렴한 식물성 식품과 변형 곡류를 육제품에 대체시키려는 시도가 이루어지고 있다. 식물성 단백질은 주로 육제품의 증량제나 결착제로 사용되어지고 있는데 식물성 단백을 보충하는 경우 생물가와 단백질 이용율이

향상되며 비타민, 무기질의 보강이 가능하기 때문에 비타민과 무기질의 좋은 공급원으로 영양적으로 우수하다³⁻⁷⁾. 또한 이러한 육류 대체 식품은 비교적 값이 싸고 유화성, 젤 형성능력, 용해성 등이 좋으며 동결과 해동을 여러번 반복하여도 조직과 외관이 거의 변하지 않고 공업원료로 이용할 때 운반과 작업에 유리하고 저장성의 면에서 자연육보다 우수한 장점을 가지고 있다⁸⁾. 지금까지 콩단백과 밀을 이용에 대한 연구가 진행되어 왔는데 oat는 유화성, 젤 형성능력, 용해성 등이 좋으며 동결과 해동시에도 외관상의 변화를 갖지 않는 등⁹⁾의 육류 대체 식품 개발을 위한 좋은 식품학적 특성을 가지고 있으며 다른 식품에 비하여 값이 싼 장점이 있다. 이에 본 연구에서는 oat 제품을 일부 이용하여 자연육과 비슷한 질감과 맛이 비슷한 햄버거 완자의 개발을 시도하고자 한다.

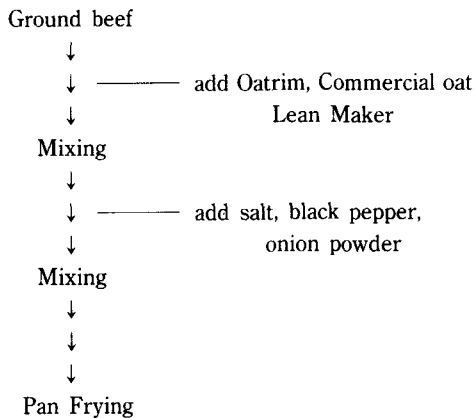
Table 1. Sensory Evaluation in Showing Variance Effect

Treatment		Appearance	Chewiness	Hardness	Flavor	Overall Acceptability
Oatrim	4%	3.3	3.8	3.9	3.8	4.3
	6%	2.9	3.7	3.5	3.5	3.7
	8%	3.2	3.7	3.5	3.3	3.9
	10%	3.2	3.6	3.8	3.1	3.3
Commercial Oat	4%	2.7	2.2	2.6	2.5	2.1
	6%	3.3	2.1	2.2	2.5	2.0
	8%	2.8	2.3	2.2	2.1	1.9
	10%	2.5	2.1	2.0	2.5	1.9
Lean Maker	4%	2.8	3.6	3.3	2.9	3.1
	6%	2.1	3.0	2.7	3.0	3.0
	8%	2.6	2.9	3.1	2.8	3.2
	10%	2.3	2.7	2.5	2.6	2.9

Table 2. Composition of beef patties

(%)

혼합비율(%) oatrim	소고기	oatrim	물	후추가루	소금	마늘가루
0% 처리군	93	0	5	0.5	1	0.5
4% 처리군	87	4	7	0.5	1	0.5
6% 처리군	83	6	9	0.5	1	0.5
8% 처리군	79	8	11	0.5	1	0.5
10% 처리군	76	10	12	0.5	1	0.5



에서 한꺼번에 구입하여 갈아서 냉동고에 보관하였다가 예비 실험과 본 실험에 이용하였다.

(2) 대체재료

대체재료로는 oat를 주원료로 한 제품3가지^{(a)(b)(c)}를 선정하여 예비관능실험을 통해 가장 우수하다고 평가된 것을 사용하였으며 그 결과는 Table 1에 제시하였다.

(3) 시료조제

예비실험을 통해 대체재료로 선정된 oatrim을 Table 2와 같은 비율로 고기완자를 만들어 구운 후 관능검사와 분석시료로 사용하였다.

2. 성분 분석

시료의 일반성분은 AOAC¹⁰⁾법에 의하여 측정하였다.

(1) 수분105℃ 상압건조법으로 정량 하였다.

(2) 단백질 Semi Micro-Kjeldahl법으로 질소량을 산출하고 단백질량으로 환산하였다.

(3) 아미노산의 정량

아미노산 분석기(Waters 712 Wisp, Waters 510 HPLC pump, Waters 745B Data Module)에 넣어 정량 하였으며 분석 조건은 Table 3에 제시하였다.

Fig. 1. Procedures in Manufacturing Hamburger Patty.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

(1) 육류

실험용 육류로 사용된 소고기는 신선에 위치한 축협

(a) Oatrim: Leanesse™, ConAgra Specialty Grain Products Co., P.O.Box 3100, Omaha, Neb.

(b) Commercial Oat: Quaker Oats Co., P.O. Box 9001, Chicago, Ill.

(c) Leanmaker: Helleseasoning & Ingredient Inc, P.O. Box, Bedford Park Ill.

Table 3. Analytical Condition of HPLC for Amino Acid

Apparatus: Injector Waters 712 Pump Waters 510
Detector: Waters 484
Wavelength: 355 nm
Column: Econosphere C ₁₈ , 5 micron
Mobile Phase: 2.5% Acetic Acid : Methanol : Acetonitrile = 35 : 5 : 10 (v : v : v)
Flow rate: 1.0 ml/min
Column temp.: 30°C

3. 관능검사

각각의 처리군은 식기 전에 바로 각 처리군에 무작위로 추출한 세자리 숫자를 표시하여서 관능검사를 위한 sample로 사용하였다. 관능 검사는 12명의 식품영양학과 대학원생(24~26세)에 의해 실시되었으며, 외관(appearance), 씹힘성(chewiness), 경도(hardness), 냄새(flavor), 질감(texture), 전체적으로 바람직한 정도(overall acceptability)를 Fig. 2와 같이 5점 기호척도법으로 평가하였다.

4. 조직측정

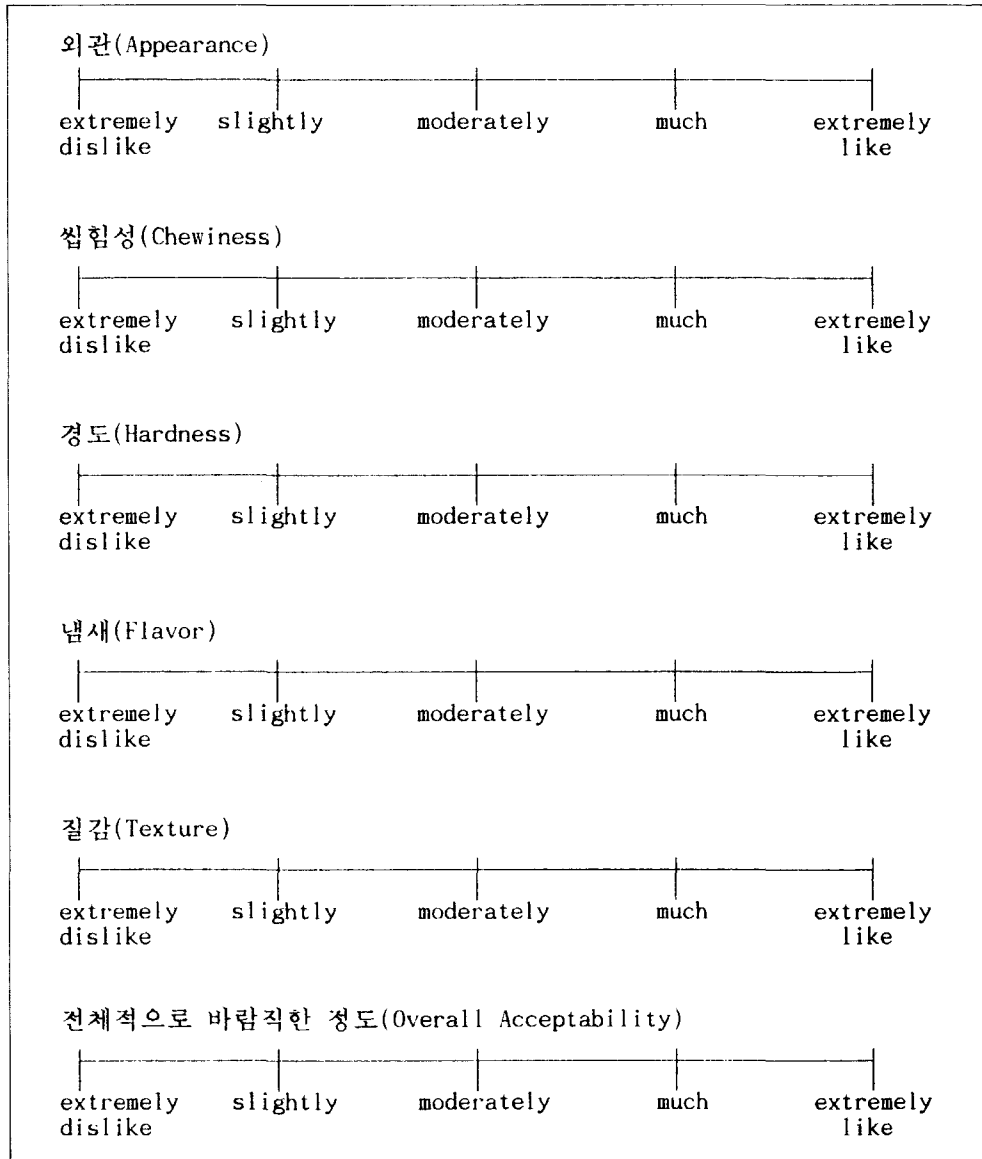


Fig. 2. Score Sheet for Sensory Evaluation of Hamburger Patty with Different Level.

Table 4. Proximate Composition of Oatrim and Ground Beef Mixture

OATRIM	0%	4%	6%	8%	10%
Moisture*** (%)	67.12 ^a ± 0.41	70.48 ^b ± 0.27	69.85 ^b ± 0.23	72.68 ^c ± 0.25	76.99 ^d ± 0.35
Protein** (g/100 g)	21.12 ^a ± 0.74	18.36 ^b ± 0.47	18.20 ^b ± 0.26	17.19 ^b ± 0.04	15.99 ^c ± 0.57

** : P<0.01, *** : P<0.001.

1) Mean± S.D.

2) a, b, c, d: Values with different letters in a same row are significantly different(P<0.05).

조직측정은 Texturometer(Stable Micro Systems-TA.XT2 Texture analyser, England)를 이용하여 탄성(Springness), 점성(gumminess), 응집성(cohesiveness), 결합성(adhesiveness), 경도(hardness), 씹힘성(chewiness)를 측정하였다.

5. 통계분석

본 연구의 모든 실험 결과는 각 처리군별로 평균과 평균 오차를 산출하였고, 각 처리군에 대한 평균의 차이에 대한 통계적 유의성은 one-way ANOVA 및 Duncan's multiple range test로 유의적인 차이를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 성분분석(수분, 단백질, 아미노산)

소고기에 Oatrim을 첨가한 각 처리군에 대하여 수분, 단백질을 분석한 결과는 Table 4에 제시하였다. Oatrim의 대체함량이 증가함에 따라 수분함량은 증가하는 것으로 나타났는데 이는 식물성 대체 식품의 증가로 인하여 수분 보유율이 향상된다는 사실을 보여주고 있다.

Minerich 등¹¹⁾은 쌀을 소고기에 첨가했을 때 첨가비율이 높아짐에 따라 수분이 증가했다고 보고하였으며 Mostafa¹²⁾의 연구결과에서도 소고기에 콩가루를 첨가했을 때 수분함량이 증가하였다. 또한 Oat bran은 수분 보유 능력에 효과가 있어 고기가 건조해지는 것을 지연시키는 효과가 있다는 연구¹³⁾가 보고되어 본 연구결과와 일치하였다.

Table 4에 제시된 바와 같이 소고기에 Oatrim을 첨가한 비율이 높아질수록 단백질의 함량은 감소의 경향(p<0.01)을 보여 콩단백이나 황성소맥글루텐의 첨가 수준이 증가할수록 단백질의 함량이 감소한다는 연구결과^{14,15)}와 일치하였다.

Oatrim을 소고기에 첨가한 처리군에 대하여 15종류의 아미노산을 분석한 결과 Oatrim의 첨가량이 증가함에 따라 대부분 아미노산은 감소의 경향을 보였다(Table 5). glutamic acid가 아미노산 중 가장 많은 양이 함유되어 있었으며 methionine이 가장 적게 나타났는데 이 결과는 Hamdy¹⁶⁾의 소고기와 조식상 식물 단백질의 조성 아미노산 비교 연구에서 methionine과 cystine이 표준 단백질에 비하여 39%정도 부족하였다는 보고와 유사하였다. 따라서 소고기에 식물단백을 대체하는 경우 methionine을

Table 5. Amino acid content of Oatrim and Ground Beef mixture (g/100 g)

OATRIM	0%	4%	6%	8%	10%
Aspartic acid	1.71	1.44	1.40	1.25	1.18
Glutamic acid	2.69	2.27	2.31	2.09	1.97
Histidine	0.46	0.38	0.34	0.34	0.34
Serine	0.53	0.42	0.45	0.42	0.38
Arginine	1.06	0.95	0.95	0.95	0.87
Glycine	0.95	0.80	0.83	0.76	0.76
Threonine [#]	0.72	0.61	0.64	0.57	0.53
Alanine	0.95	0.80	0.83	0.76	0.72
Tyrosine	0.53	0.46	0.45	0.42	0.38
Methionine [#]	0.38	0.30	0.30	0.30	0.30
Valine	0.83	0.68	0.72	0.61	0.61
Phenylalanine [#]	0.68	0.57	0.61	0.53	0.49
Isoleucine [#]	0.72	0.61	0.64	0.57	0.53
Leucine [#]	1.10	0.95	0.99	0.87	0.83
Lysine [#]	1.25	1.10	1.18	1.14	1.14

1) #: Essential Amino Acid.

강화하여 보충한다면 단백질 이용율이 증가될 것으로 사료된다. 또한 Oatrim의 첨가시 Chemical Score는 처리하지 않은것(0% 처리군)이 51, 4% 처리군이 54, 6% 처리군이 51, 8% 처리군이 50, 10% 처리군이 53으로 우수한 아미노산을 보유하는것으로 나타났으며 cysteine의 함량을 더해 준다면 Chemical Score의 수치는 더욱 높아질것으로 예상된다. 식물성 단백을 대체하는 경우 육류는 필수아미노산을 필요량만큼 보충 받게 되며 서로 부족한 아미노산을 보완함으로써 생물가(biological value)를 높히는데 기여할 것으로 사료된다.

2. 관능검사

소고기 완자에 Oatrim을 첨가한 처리군에 대하여 관능검사를 실시한 결과는 Table 7에 제시한 바와 같다. 외관(appearance)의 경우 Oatrim의 비율이 증가할수록 높은 점수를 보였으며 콩단백의 첨가수준이 증가할수록 좋은 모양을 유지한다는 연구¹⁷⁾가 보고되어 본 결과와 일치된 경향을 보였다. 씹힘성(chewiness)의 경우 4% 처리군에서 가장 높은 점수를 나타냈으며 전반적으로는 감소하는 경향을 보였는데 쌀의 첨가 함량이 증가할수록 씹힘성이 감소하였다는¹⁸⁾ 연구결과와 일치하였다. 경도(hardness)의 경우 첨가수준이 높아질수록 감소하는 경

Table 6. Amino Acid Score of Oatrim and Ground Beef Mixture

Content of Amino Acid	Ile	Leu	Lys	Met + Cys	Phe + Tyr	Thr	Val
FAO/WHO 1973 ¹⁾	250	440	340	220	380	250	310
0% CS ²⁾	213 85	325 74	370 109	112 51	358 94	213 85	246 79
4% CS	207 83	323 73	374 110	119 54	350 92	207 83	231 75
6% CS	220 88	340 77	405 119	113 51	366 96	220 88	247 80
8% CS	207 83	316 72	415 122	109 50	346 91	207 83	222 72
10% CS	207 83	324 74	445 131	117 53	339 89	207 83	238 77

¹⁾ Provisional Pattern.

²⁾ CS: Chemical Score.

³⁾ Cysteine and Phenylalanine were excluded.

Source: Energy and Protein Requirements: Report of a joint FAO/WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series No. 522 WHO, Geneva, 1973

Table 7. Sensory Evaluation in Showing Variance Effect

OATRIM	0%	4%	6%	8%	10%
Appearance**	2.54 ^a ± 1.13	3.00 ^{ab} ± 1.00	3.54 ^{bc} ± 1.19	4.07 ^c ± 0.76	4.07 ^c ± 1.03
Chewiness*	3.23 ^{ab} ± 1.01	3.54 ^b ± 0.97	2.38 ^a ± 1.12	2.69 ^{ab} ± 1.43	2.38 ^a ± 0.96
Hardness*	3.77 ^a ± 1.01	3.62 ^{ab} ± 1.33	2.69 ^c ± 0.95	2.15 ^c ± 0.99	2.76 ^{bc} ± 1.24
Flavor	3.23 ± 1.42	3.23 ± 1.24	2.77 ± 1.17	2.77 ± 0.83	2.80 ± 1.22
Texture	3.31 ± 0.75	3.46 ± 1.20	2.92 ± 1.19	2.92 ± 1.71	2.15 ± 0.80
Overallacceptability**	3.31 ^{ab} ± 0.95	3.69 ^a ± 1.32	2.85 ^{abc} ± 1.57	2.38 ^{bc} ± 1.12	2.00 ^c ± 0.81

*: P<0.05, **: P<0.001.

¹⁾ Mean ± S.D.

²⁾ a, b, c, d: Values with different letters in a same row are significantly different(P<0.05).

Table 8. Effect of Oatrim on Textural Characteristics

OATRIM	0%	4%	6%	8%	10%
Springness***	0.8024 ^a ± 0.1029	0.7905 ^a ± 0.1245	0.7281 ^{ab} ± 0.1279	0.6491 ^{bc} ± 0.2072	0.5971 ^c ± 0.1782
Gumminess***	0.3915 ^a ± 0.0657	0.2254 ^a ± 0.0474	0.1916 ^b ± 0.0326	0.1658 ^{bc} ± 0.0432	0.1542 ^c ± 0.0407
Cohesiveness***	0.4035 ^a ± 0.0311	0.3504 ^b ± 0.0391	0.3426 ^{bc} ± 0.0478	0.3344 ^{bc} ± 0.0478	0.3115 ^c ± 0.071
Adhesiveness***	-0.0302 ^a ± 0.0219	-0.0381 ^a ± 0.0298	-0.0497 ^{ab} ± 0.0315	-0.0672 ^{bc} ± 0.0311	-0.0772 ^c ± 0.0368
Hardness***	0.9595 ^a ± 0.1113	0.6537 ^b ± 0.0611	0.5733 ^c ± 0.0611	0.4677 ^d ± 0.0784	0.4970 ^d ± 0.0905
Chewiness***	0.3173 ^a ± 0.0796	0.1658 ^b ± 0.0491	0.1158 ^c ± 0.0466	0.1331 ^{bc} ± 0.0454	0.1115 ^c ± 0.0510

***: P<0.001

¹⁾ Mean ± S.D.

²⁾ a, b, c, d: Values with different letters in a same row are significantly different(P<0.05).

향을 보였는데 오히려 부드러운 질감으로 선호하는 사람도 있었으며 콩가루를 첨가했을 때도 같은 결과를 보였다¹⁷⁾. 냄새(flavor)의 경우는 각 처리 군간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 질감(texture)은 4% 처리군에서 높게 나타났으며 6%, 8% 처리군은 차이가 없었고 10% 처리군에서는 고기와는 다른 질감의 차이를 보였다. 이로

미루어 본래의 고기 질감에 익숙해져 있는 소비자에게는 8% 이상의 첨가는 바람직하지 않은 것으로 사료되며 씹힘성(chewiness), 냄새(flavor), 질감(texture), 전반적으로 바람직한정도(overall acceptability)는 Oatrim을 4% 대체한 처리군에서 가장 높은 점수를 보였다. 따라서 식물성 단백질의 육류 대체는 4~6%가 가장 적합한 것으로

설명할 수 있으며 10% 이상의 첨가량은 적합하지 않을 것으로 사료된다. 본 연구 결과는 Mostafa¹²⁾의 보고에서 콩가루의 첨가비용을 달리하여 실험했을 때 선호도(preference)가 10% 첨가의 처리군까지는 차이가 없었으나 그 이상의 첨가군에서 감소되었다는 결과와 유사하였다. Smith¹⁹⁾는 콩가루의 첨가군이 순고기군보다 높은 선호도를 나타냈다고 보고하여 너무 많은 양의 대체는 기호도의 측면에서 나쁜 영향을 주리라 사료된다.

3. 조직특성

Oatrim의 함량이 증가될수록 조직감의 1차적 요소인 탄성(springness), 응집성(cohesiveness), 경도(hardness)는 감소하였다. 2차적 요소로 평가되는 씹힘성(chewiness), 점성(gumminess) 역시 감소하였다. 한 등²⁰⁾의 연구에서도 쌀함량이 증가할수록 씹힘성(chewiness)과 점성(gumminess)이 감소한다고 하여 조직감이 부드러워진다는 사실은 본 결과와 일치하는 경향을 보였으나 콩단백을 대체한 군의 경도가 증가하였다는 사실은 본 결과와 상반되었다. 이러한 이유는 콩 단백질 Oatrim에 비하여 경도(hardness)를 증가시키는 다른 식품학적 요인이 있다는 사실을 설명할 수 있으며 Oatrim은 modified oat로써 α-amylase에 의해 starch를 maltodextrin으로 전환시킨 것으로 경도에 영향을 준 것으로 사료된다.

IV. 결론 및 제언

Oatrim을 소고기에 일부 대체하여 제조된 시료의 성분 분석과 조직특성, 관능검사를 실시한 결과는 다음과 같다.

1. 수분의 함량은 처리하지 않은 것(0% 처리군)이 67.1%, 10% 처리군이 77.0%로 수분의 보유력은 증가하였다.
2. 단백질의 함량은 처리하지 않은 것(0% 처리군)이 21.2 g/100 g, 4% 처리군이 18.4 g/100 g, 6% 처리군이 18.2 g/100 g, 8% 처리군이 17.2 g/100 g, 10% 처리군이 16.0 g/100 g으로 감소하였으며 4%, 6%, 8% 처리군 사이에는 차이가 없는 것으로 나타났다.
3. 아미노산의 분석 결과 glutamic acid가 가장 많은 양이 있었고 우수한 아미노산 조성을 가지고 있어 저지방의 우수한 단백질 급원식품으로서 가치가 있다고 할수있다.
4. 관능검사 결과 Oatrim의 대체 함량이 증가함에 따라 외관(appearance)은 향상되었으나 그 외의 식품학적인 특성은 4%, 6%의 처리군이 높은 점수를 나타내서 대체 식품을 10% 이상 첨가하는 것은 바람직하지 못하다는 사실을 시사하였다.
5. 조직특성 결과 대체 함량을 증가시킬수록 탄성(springness), 응집성(cohesiveness), 경도(hardness), 씹힘성(chewiness), 점성(gumminess)은 감소하여 부드러운 조직감으로 평가되었다. 이상의 결과로 미루어 일부 식물성 식품으로 대체하여 비교적 값이 저렴하고 영양가가 우수한 육류 제품을 제조할 수 있다는 것은 생산효율면

에서나 식품 자원의 효율적인 이용면에서 효과가 있으리라 사료된다.

참고문헌

1. 이성기, 육가공업, 식품기술, 1(2): 12 (1988).
2. 김영현, 쇠고기의 지방질 성분과 기호성에 관한 연구, 이화여자대학교 석사학위 논문 (1984)
3. Robinson RF, What is the future of textured protein products? *Food Technol.*, May: 56 (1972).
4. Kies C. and Fox, HM, Comparison of the protein nutritional value of TVP., *Food Sci.*, 36: 841 (1971).
5. Lockmiller NR, What are textured protein products? , *Food Technol.*, 26: 55 (1972).
6. Lachance PA, Meat extenders and analogues in child feeding programs, *Proc. Meate and Ind. Res. Conf.*, 24: 97 (1972).
7. Griffith Laboratories, Protein efficiency ratio comparison of various protein sources, Mirneographed Report, April. 1971, Chicago, III.
8. Ma CY, Cambell C, Khansada G, and Lodler HW, Functional characteristics of wiener-type products substituted with native and acid hydrolyzed oat protein isolate, *J. Food Sci.*, 54(6): 1450 (1989).
9. Ma CY., Campbell C., Khanzada G., and Modler HW., Functional characteristics of Wiener-Type products substituted with native and acid hydrolyzed oat protein isolate., *J. Food Sci.*, (1986)
10. AOAC, Official Method of Analysis, 14th ed., Association of Official Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., (1984).
11. Minerich PL, Addis PB, Epley RJ and Bingham C, Properties of wild rice/groud beef mixtures, *J. Food Sci.*, 56(5): 1154 (1991).
12. Mostafa A. Nofal, Effect of Textured Soy Flour level on the acceptance of ground beef in Egypt, *J. Food Sci.*, 46: 1630 (1981).
13. Staff Report, Oat- Bran- Based Ingredient blend replacers fat in ground beef and pork sausage, *Food Technol.* November: 60 (1991).
14. Kotula AW, Evaluation of Beef Patties containing soy protein during 12-month frozen strage. *J. Food Sci.*, 41: 1142 (1976).
15. Miller MF, Davis GW, Seideman SC, Wheeler TL and Ramsey CB, Extending beef bullock restructured steaks with soy protein wheat gluten or mechanically separated beef, *J. Food Sci.* 51(5): 1169 (1986).
16. Hamdy MM, Nutritional aspects in textured soy proteins, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 51: 85 (1974).
17. 이무하, 정명섭, 진상근, 비육단백질 대체가 재구성 돈육 품질에 미치는 영향. *한국식품과학회지*, 19(3): 257 (1987).
18. 한 역, 박용호, 이상효, 이현유, 민병용. 쌀과 분리 대두 단백질 혼합에 따른 조직화 특성, *식품과학회지*, 21(6): 780 (1989).
19. Smith GC, Marshall WH, Carpenter ZL, Textured soy proteins for use in blended ground beef patties. *J. Food. Sci.*, Vol. 41, p .1148-1152 (1976).
20. 한 역, 박용호, 이상효, 이현유, 민병용, 압출성형기법에 의한 편 의 식품개발연구, *한국식품개발원 보고서*, G10 01-0004 (1988).