

Gum류를 첨가한 우육 Patty의 품질 특성

정인철 · 김도완* · 이경수**

대구공업대학 식품공업과, 성덕대학 식품개발연구소*, 대구산업정보대학 조리과**

Quality Characteristics of Beef Patty Containing Gums

In-Chul Jung, Do-Wan Kim* and Kyung-Su Lee**

Dept. of Food Technology, Taegu Technical College

*Institute of Food Development, Sungduk College**

*Dept. of Food Preparation, Taegu Polytechnic College***

Abstract

In order to investigate the possibility of low fat meat products, beef patties were prepared with gums such as carrageenan, methyl cellulose, and xanthan gum. The quality characteristics of beef patties were examined. Moisture contents of raw and cooked patties of control were lower than those of patties containing gums, and fat content was higher than those of containing gums. There was no significant difference in the protein contents of patties. In case of L-value(lightness) of raw patty, the control was higher than those patties containing gums. a-(redness) and b-value(yellowness) among patties were not significantly different. Cooking yield, fat retention, and water holding capacity of beef patties containing gums were higher than control beef patty, but salt soluble protein and gel strength were not significantly different. Significant difference did not exist among beef patties in hardness, but the chewiness and gumminess of patties containing gums were higher than control. In case of sensory evaluation, there was no significant difference among patties in aroma and palatability. Texture of control was higher than patties containing gums, and juiciness of control was higher than patties containing carrageenan.

Key words: beef patty, gums, quality characteristics.

I. 서 론

소득 증대, 서구식 문화 유입, 매스컴의 발달 등으로 인한 식생활의 변화로 식품의 소비형태가 다양해지면서 외식산업이 발달하여 젊은 층을 중심으로 한 즉석식품의 소비가 급증하고 있다. 또한 즉석식품의

신속성, 간편성, 식사대용, 시간절약 등의 측면에서 소비자의 선호도는 앞으로도 지속될 것으로 보인다. 특히 즉석식품 중 햄버거류, 치킨류를 포함한 육제품이 많은 부분을 점유하고 있는데, 그 중에서도 분쇄 육제품인 햄버거 패티, 너겟 등의 소비량이 증가하고 있다¹⁾.

육제품에는 많은 양의 지방이 함유되어 있는데,

육제품 중의 지방은 다즙성, 연도, 풍미 등 관능적으로 중요한 역할을 한다. 그러나 지방은 성인병을 일으키는 요인으로 작용하기 때문에 고지방 식품은 소비자들의 관심 밖으로 밀려나고 있다. 우리 나라의 경우 저지방 식품에 대한 보건복지부 고시 제 1995-67호, 식품 등의 표시기준의 영양소 함량 강조 표시기준에 저지방은 100g당 3g 또는 100ml당 1.5g 미만으로 규정하고 있다²⁾. 또 유럽에서는 기존 육제품에 함유된 지방의 40% 이상을 감소시킨 것을 지방 대체 육제품으로, 지방 함량이 10% 이하인 것을 저지방 육제품으로 분류하고 있다³⁾.

육제품과 지방의 관계에 대한 연구에서 Berry⁴⁾는 지방을 20% 함유한 patty가 4% 함유한 patty보다 육향, 다즙성, 관능적 연도가 우수하다고 하였으며, Egbert 등⁵⁾과 Brewer 등⁶⁾은 저지방 우육 patty의 연도, 풍미 및 다즙성이 저하하는 것은 지방 함량이 낮았기 때문이라고 보고하였다. 또 Young 등⁷⁾은 지방 함량을 높인 계육 patty의 명도, 황색도 및 조리 손실이 더 컸고, 저지방 patty는 경도와 탄성이 높은 반면, 저작성과 점착성은 더 낮았다고 하였으며, Cross 등⁸⁾은 28%의 지방을 함유한 patty가 16~20%를 함유한 patty보다 다즙성이 더 컸다고 하였다. 따라서 지방은 육제품에 반드시 필요하지만 다른 부작용을 고려하여 지방을 대체할 수 있는 물질을 사용하여 저지방 육제품을 개발하는 것은 무엇보다도 중요하다.

식품에 사용되고 있는 agar, carrageenan, gelatin, carboxymethylcellulose, xanthan gum, sodium alginate, locust bean gum 등의 gum류는 점성이나 전

단력이 같은 물리적 성질이나 gel 형성, 유화 안정성 등을 가지고 있어서⁹⁾ 육제품의 물리적 성질에 영향을 미칠 수 있기 때문에 지방 대체제로서의 가능성이 대두되고 있다. 현재 gum류를 첨가한 육제품에 관한 연구가 일부 이루어지고 있는데, Lin과 Keeton¹⁰⁾은 소시지나 햄버거 같은 마쇄 육제품에 gum류와 같은 비지방 성분들을 첨가함으로써 지방 함량을 낮출 수 있고, 또 전자레인지에서 재가열시킨 제품들의 기호성을 개선시킬 수 있다고 하였다. Hill과 Prusa¹¹⁾는 지방 0~5.4%와 0.5 또는 1%의 methylcellulose를 첨가한 우육 patty의 뭉침성이 증가하고 전단력이 감소했다고 보고하였으며, Huffman 등¹²⁾은 carrageenan을 함유한 지방 10% 이하의 저지방 훈제소시지는 다즙성을 제외한 모든 관능적 특성들이 고지방 대조구보다 더 높다고 하였다.

본 연구의 목적은 gum류를 첨가시킨 우육 patty를 제조하고 품질 특성으로서 일반성분, 색도, 조리 수율, 보수력, 조직 특성 및 기호성을 검토함으로써 앞으로 추구해야 할 기능성을 가진 저지방 육제품의 개발에 대한 기초자료가 되고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

본 연구에 사용한 우육 patty는 Table 1과 같은 배합비율로 제조하였다. 우육에 지방 20%와 물 10%를 첨가한 patty(대조구), 우육에 지방 10% 및 물 10%를 첨가하고 carrageenan, methyl cellulose 및 xanthan gum을 각각 0.5% 첨가하여 제조한 우육

Table 1. Formulations of beef patties

(%)

Ingredient	Patties			
	Control	Carrageenan	Methyl cellulose	Xanthan gum
Beef meat	69.5	69.0	69.0	69.0
Beef fat	20.0	10.0	10.0	10.0
Carrageenan	-	0.5	-	-
Methyl cellulose	-	-	0.5	-
Xanthan gum	-	-	-	0.5
Sodium Chloride	0.5	0.5	0.5	0.5
Distilled water	10.0	20.0	20.0	20.0
Total	100	100	100	100

patty로 구분하였다. 이 때 사용된 gum류는 sigma사 (Sigma chemical Co., USA) 제품이었으며, 제조된 patty의 중량은 $80 \pm 5g$ 이었다. 우육 patty의 가열은 내부 온도가 $70^\circ C$ 가 되도록 전기오븐을 이용하여 가열하였다. 우육 patty의 내부온도는 thermometer (HANNA, HI765PW, Korea)를 이용하여 측정하였으며, 내부온도가 $70^\circ C$ 에 도달하는 데에는 $200^\circ C$ 에서 약 10분이 소요되었다.

2. 일반성분 및 색도 측정

우육 patty의 일반성분은 AOAC법¹³⁾으로 측정하였고, 색도는 chroma meter (CR-200b, Minolta Camera Co., Japan)를 이용하여 L(명도), a(적색도) 및 b(황색도) 값으로 표시하였으며, 이때 색 보정을 위해 사용된 표준백색판의 Yxy는 $Y=93.9$, $x=0.315$, $y=0.333$ 이었다.

3. 조리수율 및 지방 보유율

우육 patty의 조리수율 및 지방 보유율⁴⁾은 다음의 식에 의하여 구하였다.

$$\text{Cooking yield}(\%) = \frac{\text{Cooked weight}(g)}{\text{Raw weight}(g)} \times 100$$

$$\text{Fat retention}(\%) = \frac{\text{Cooked weight}(g) \times \text{Cooked fat}(\%)}{\text{Raw weight}(g) \times \text{Raw fat}(\%)} \times 100$$

4. 보수력 및 염용성 단백질 추출성

보수력 측정은 잘게 자른 우육 patty 10g을 $70^\circ C$ 항온수조에서 35분간 가열하고, 상온에서 10분간 방치한 다음 1,000rpm에서 원심분리하여 분리된 수분과 시료의 총수분량을 측정하여 다음 공식에 의하여 구하였으며³⁾, 염용성 단백질의 추출성은 Arganosa와 Marriott¹⁴⁾의 방법으로 측정하였다.

$$\text{Water holding capacity}(\%) = (1 - \text{Free water} / \text{Total water}) \times 100$$

5. 조직감 측정

우육 patty의 조직적 특성은 rheometer (CR-200D, SUN Scientific Co., Japan)를 이용하여 측정하고, 경도(hardness), 저작성(chewiness) 및 뭉침성(gumminess)으로 표시하였다.

6. 관능검사

우육 patty의 관능검사는 충분히 훈련된 10명의 관능원에 의하여 향기, 조직감, 다즙성 및 전체적인 기호성에 대해 가장 좋다(like extremely)를 9점, 가장 나쁘다(dislike extremely)를 1점으로 하는 9점 기호척도법¹⁵⁾으로 실시하였다.

7. 통계처리

실험결과 얻어진 자료에 대한 통계분석은 SAS program¹⁶⁾을 이용하여 Duncan의 다중검정법으로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 우육 patty의 일반성분

우육에 지방 20%와 물 10%를 첨가하여 제조한 우육 patty(대조구), 지방 10%와 물 20%에 carrageenan, methyl cellulose 및 xanthan gum을 각각 0.5% 첨가한 우육 patty의 일반성분을 측정하고 그 결과를 Table 2에 나타내었다.

생육 patty의 수분함량은 대조구가 66.4%로서 gum류를 첨가한 patty보다 낮았으며, gum류를 첨가한 우육 patty 사이에는 현저한 차이가 없었다. 지방 함량은 대조구가 gum류를 첨가한 우육 patty보다 높게 나타났다. 그러나 단백질 함량은 대조구와 gum류 첨가구 사이에는 함량의 차이가 없었다. 가열육 patty의 경우도 생육 patty와 비슷한 양상을 보였는데, 대조구의 수분함량은 gum류 첨가구보다 낮고, 지방함량은 높았으며, 단백질함량은 낮았다.

본 실험에서 대조구가 gum류를 첨가한 우육 patty에 비하여 수분함량이 낮고, 지방함량이 높은 것은 patty 제조시 대조구에 첨가한 수분량이 gum류를 첨가한 patty보다 10% 적었고, 지방량이 10%

Table 2. Chemical analysis of beef patties containing gums

(%)

Measurement		Control	Carrageenan	Methyl cellulose	Xanthan gum
Raw patty	Moisture	66.4±1.6 ^b	76.2±2.1 ^a	75.6±1.5 ^a	76.3±2.2 ^a
	Fat	16.6±1.2 ^a	7.3±1.1 ^b	7.5±0.9 ^b	7.7±1.0 ^b
	Protein	16.1±1.0	16.3±1.9	15.9±1.1	16.2±1.2
Cooked patty	Moisture	58.3±1.6 ^b	65.8±1.1 ^a	66.0±1.2 ^a	66.7±0.8 ^a
	Fat	19.7±1.1 ^a	9.9±0.8 ^b	10.0±0.8 ^b	10.1±0.9 ^b
	Protein	22.1±1.5	21.7±0.9	21.6±1.2	21.4±1.1

Mean±S.D.(n=3)

^{a,b}Values with different superscripts in the same row are significantly different(p<0.05)**Table 3.** Hunter's L, a and b value of beef patties containing gums

Measurement		Control	Carrageenan	Methyl cellulose	Xanthan gum
Raw patty	L	56.2±2.1 ^a	50.1±1.7 ^b	49.9±1.9 ^b	51.2±2.2 ^b
	a	17.4±1.0	18.5±1.6	17.9±1.2	18.1±1.2
	b	15.1±1.1	15.6±1.4	15.0±1.1	14.9±1.2
Cooked patty	L	60.0±1.9	61.7±3.6	63.1±3.1	62.1±1.9
	a	6.9±0.9	6.6±0.4	6.7±0.6	6.6±0.8
	b	15.7±1.5	16.0±0.9	16.1±0.9	15.9±1.1

Mean±S.D.(n=5)

^{a,b}Values with different superscripts in the same row are significantly different(p<0.05)

많았던 데서 오는 결과로, Lin과 Keeton¹⁰⁾도 본 실험과 유사한 결과를 보고하였다.

2. 우육 patty의 색도

Table 3은 대조구와 gum류를 첨가한 우육 patty의 색도를 측정된 결과이다. 생육 patty의 L값(명도)은 대조구가 56.2로 carrageenan, methyl cellulose 및 xanthan gum 첨가구의 각각 50.1, 49.9 및 51.2보다 현저하게 높았지만 gum류를 첨가한 우육 patty 사이에는 L값의 차이가 없었다. 그러나 a값(적색도) 및 b값(황색도)은 각각 17.4~18.5 및 14.9~15.6으로 patty들 사이에 차이가 없었다. 그리고 가열육 patty의 L값은 60.0~63.1, a값은 6.6~6.9, 그리고 b값은 15.7~16.1로 patty들 사이에 차이가 없었다. 다만 가열육 patty의 L값이 생육 patty보다 높은 반면, a값은 생육 patty보다 비교적 낮게 나타났다.

육제품의 색깔은 myoglobin의 상태에 따라 결정되는데¹⁷⁾, 일반적으로 육제품은 색의 안정화를 위해서 아질산염을 첨가하여 myoglobin을 nitrosomyog-

lobin으로 고정시켜 보기 좋은 육색을 유지하게 된다¹⁸⁾. 본 연구에서 생육 대조구의 명도가 높은 것은 첨가된 지방의 양과 gum류에 기인하는 것이고, 가열육 patty의 적색도가 생육 patty보다 낮은 것은 가열에 의해 myoglobin이 변성되었고 또한 발색제나 색깔에 영향을 미치는 요인들이 없었기 때문인 것으로 판단된다.

3. 우육 patty의 조리수율, 지방보유율, 보수력, 단백질 추출성 및 gel 강도

지방 첨가량을 줄이고 gum류를 첨가하여 제조한 우육 patty의 조리수율, 지방보유율, 보수력, 염용성 단백질 추출성 및 gel 강도를 측정하고 그 결과를 Table 4에 나타내었다. Gum류를 첨가한 우육 patty의 조리수율, 지방보유율 및 보수력이 지방을 20% 첨가한 대조구 patty보다 현저하게 높았다. 그러나 염용성 단백질 추출성 및 gel 강도는 gum류 첨가에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다.

Gum류는 식품의 증점성, 유향 안정성, gel 형성,

Table 4. Yield, fat retention, WHC, SSP and gel strength of cooked beef patties containing gums

Measurement	Control	Carrageenan	Methyl cellulose	Xanthan gum
Yield (%)	78.7±2.6 ^b	89.9±3.8 ^a	90.4±2.9 ^a	91.1±3.4 ^a
Fat retention (%)	88.7±1.9 ^b	107.3±2.5 ^a	109.6±3.1 ^a	107.1±2.9 ^a
WHC ¹⁾ (%)	74.1±2.1 ^b	89.7±3.0 ^a	91.2±3.5 ^a	90.4±3.6 ^a
SSP ²⁾ (mg/g)	4.5±0.4	4.7±0.3	4.7±0.4	4.6±0.3
Gel strength (g×cm)	4.2±0.3	4.4±0.5	4.5±0.4	4.3±0.2

Mean±S.D.

^{a,b}Values with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05)¹⁾Water holding capacity²⁾Salt soluble protein extractability**Table 5.** Textural properties of cooked beef patties containing gums

Patties	Hardness (dyne/cm ²)	Chewiness (g)	Gumminess (g)
Control	4287±215	51.2±2.9 ^a	24.6±1.9 ^b
Carrageenan	4409±198	56.8±2.2 ^b	28.4±1.9 ^a
Methyl cellulose	4378±250	55.6±1.9 ^b	26.9±1.4 ^a
Xanthan gum	4299±193	55.7±1.7 ^b	27.1±1.8 ^a

Mean±SD (n=3)

^{a,b}Values with different superscripts in the same column are significantly different (p<0.05)

피막 형성 등의 기능¹⁹⁾을 가지고 있기 때문에 가열 중 드립의 양을 감소시켜 보수력을 향상시킬 수 있고, 지방과 결합하여 지방보유율을 높일 수 있을 것으로 생각된다. 또한 조리수율, 지방보유율 및 보수력은 육제품의 조직감이나 기호성에 영향을 미치기 때문에 본 연구의 gum류를 첨가한 우육 patty가 지방을 20% 첨가한 patty와 비교할 때에 조직감이나 기호성에 좋은 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각된다.

4. 우육 patty의 경도, 저작성 및 뭉침성

우육 patty의 조직적 특성을 검토하기 위해서 경도(hardness), 저작성(chewiness) 및 뭉침성(gumminess)을 rheometer로 측정하고 결과를 Table 5에 나타내었다. 그 결과 우육 patty의 경도는 대조구가 4287dyne/cm²으로 gum류를 첨가한 우육 patty보다 낮은 경향이지만 유의성은 없었다. 그리고 저작성 및 뭉침성은 대조구가 gum류를 첨가한 우육 patty보다 현저하게 높았다.

육제품의 조직적 특성은 수분함량, 지방함량 또는 원료의 종류 등에 따라서 달라지게 되는데¹⁾, Young

등⁷⁾은 지방을 20% 첨가한 계육 patty의 경도 및 저작성이 지방을 5% 및 10% 첨가한 계육 patty보다 현저하게 낮았다고 하였으며, Beilken 등²⁰⁾은 지방의 첨가로 patty의 전단력을 낮출 수 있다고 보고한 바가 있다. 그러나 본 연구는 지방량을 줄이면서 gum류와 물 10%를 더 첨가한 우육 patty의 조직적 특성이 더 우수하여서 지방을 대체할 수 있는 적당량의 gum류와 물로 저지방 육제품을 제조할 수 있는 가능성을 마련하였다.

5. 우육 patty의 관능적 성질

Table 6은 우육 patty의 향기, 조직감, 다즙성 및 전체적인 기호성을 평가한 결과이다. 우육 patty의 향기는 4 종류의 시료 사이에 현저한 차이가 없었으나, 이빨에서 느끼는 조직감은 지방을 20% 첨가한 대조구가 gum류를 첨가한 우육 patty보다 현저하게 높았다. 그리고 다즙성은 carrageenan을 첨가한 우육 patty가 대조구보다 현저하게 낮았으나 대조구, methyl cellulose 첨가구 및 xanthan gum 첨가구 사이에는 다즙성의 차이가 없었으며, 전체적인 기호성도 patty들 사이에 현저한 차이가 없었다.

Table 6. Sensory evaluation of cooked beef patties containing gums

Measurement	Control	Carrageenan	Methyl cellulose	Xanthan gum
Aroma	7.6±1.6	7.5±1.4	7.6±1.4	7.6±1.1
Texture	7.9±1.2 ^a	7.1±1.3 ^b	7.2±1.6 ^b	7.1±1.1 ^b
Juiciness	7.5±1.3 ^a	7.2±1.9 ^b	7.4±1.7 ^{ab}	7.3±1.9 ^{ab}
Palatability	7.2±1.5	7.1±1.5	7.2±1.2	7.2±1.0

Mean±SD(n=10)

^{a,b}Values with different superscripts in the same row are significantly different(p<0.05)

이와 같은 결과는 Hill과 Prusa¹¹⁾ 및 Huffman 등¹²⁾이 보고한 결과와 일치하는 경향이었으며, 본 실험 결과 gum류의 사용으로 기존의 고지방 육제품과 같거나 우수한 제품을 만들 수 있다는 것을 확인하였다. 따라서 육제품에 지방함량을 줄이면서 육제품 고유의 특성들을 유지할 수 있는 방법은 여러 가지가 있겠으나 gum류를 대체하는 것도 그 중의 한가지 방법이라는 결론을 얻었다.

IV. 요약

본 연구는 gum류의 첨가가 저지방 육제품의 품질에 미치는 영향을 검토하였다. 생육 및 가열육 patty의 수분함량은 대조구가 낮았고, 지방함량은 대조구가 gum류 첨가구보다 현저하게 높았다. 생육 patty의 L값은 대조구가 gum류 첨가구보다 높았으나, a 및 b값은 현저한 차이가 없었다. 그리고 가열육 patty의 L, a 및 b값은 patty들 사이에 차이가 없었다. 가열육 patty의 조리수율, 지방보유율 및 보수력은 gum류 첨가구가 대조구보다 현저하게 높았다. 그러나 염용성 단백질 추출성 및 gel 강도는 patty들 사이에 현저한 차이가 없었다. 우육 patty의 경도는 patty들 사이에 현저한 차이가 없었으나, 저작성 및 뭉침성은 대조구가 gum류 첨가구보다 낮았다. 관능 검사 결과 향기 및 전체적인 기호성은 patty들 사이에 차이가 없었으나, 조직감은 대조구가 높았다. 전체적인 결과 대조구보다 gum류를 첨가하여 제조한 우육 patty의 품질특성이 우수하였다.

V. 참고문헌

1. Song, H. I., Moon, G. I., Moon, Y. H. and Jung, I. C. : Quality and storage stability of hamburger during low temperature storage. Korean J. Food Sci. Ani. Resour., 20(1): 72-78, 2000.
2. Song, H. I., Moon, Y. H. and Jung, I. C. : Effect of cold storage on quality and storage stability of vegetable hot dog. Korean J. Food Sci. Ani. Resour., 20(2): 139-145, 2000.
3. Jung, I. B., Jung, I. C. and Moon, Y. H. : Studies on preparation of low-fat press ham and its quality properties during storage. Korean J. Food & Nutr., 11(5): 475-481, 1998.
4. Berry, B. W. : Fat level, high temperature cooking and degree of doneness affect sensory, chemical and physical properties of beef patties. J. Food Sci., 59: 10-14, 1994.
5. Egbert, W. R., Huffman, D. L., Chen, C. and Dylewski, D. P. : Development of low fat ground beef. Food Technol., 45: 64-73, 1991.
6. Brewer, M. S., McKeith, F. K. and Britt, K. : Fat, soy and carrageenan effects on sensory and physical characteristics of ground beef patties. J. Food Sci., 57: 1051-1052, 1992.
7. Young, L. L., Garcia, J. M., Lillard, H. S., Lyon, C. E. and Papa, C. M. : Fat content effects on yield, quality, and microbiological characteristics of chicken patties. J. Food Sci., 56: 1527-1528, 1991.
8. Cross, H. R., Berry, B. W. and Well, L. H. : Effects of fat level and source on the chemical,

- sensory and cooking properties of ground beef patties. *J. Food Sci.*, 45: 791-793, 1980.
9. Igoe, R. S. : Hydrocolloid interactions useful in food systems. *Food Technol.*, 36: 72-74, 1982.
 10. Lin, K. W. and Keeton, J. T. : Textural and physicochemical properties of low-fat, precooked ground beef patties containing carrageenan and sodium alginate. *J. Food Sci.*, 63: 571-574, 1998.
 11. Hill, S. E. and Prusa, K. T. : Physical and sensory properties of lean ground beef patties containing methylcellulose and hydroxypropylmethylcellulose. *J. Food Qual.*, 11: 331-337, 1988.
 12. Huffman, D. L., Mikel, W. B., Egbert, W. R., Chen, C. and Smith, K. L. : Development of lean pork sausage products. *Cereal Foods Words.* 37: 439-442, 1992.
 13. AOAC : Official Methods of Analysis, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. 1990.
 14. Arganosa, G. C. and Marriott, N. G. : Organic acids as tenderizers of collagen in restructured beef. *J. Food Sci.*, 54: 1173-1176, 1989.
 15. Maximo, C., Gacula, Jr. and Singh, J. : Statistical methods in food and consumer research. Academic Press INC. London. p. 314, 1984.
 16. SAS/STAT User's Guide : Release 6.03 edition SAS Institute, Inc., Cary, NC. USA. 1988.
 17. Han, D., McMillin, K. W. and Godber, J. S. : Hemoglobin, myoglobin and total pigments in beef and chicken muscle: Chromatographic determination. *J. Food Sci.*, 59: 1279-1282, 1994.
 18. Jung, I. C., Moon, G. I., Lee, D. W. and Moon, Y. H. : Effect of cooking temperature and time on characteristics of pork sausage. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 23(5): 832-836, 1994.
 19. Sharma, S. C. : Gums and hydrocolloids in oil-water emulsion. *Food Technol.*, 35: 59-67, 1981.
 20. Beilken, S. L., Eadie, L. M., Griffiths, I., Jones, P. N. and Harris, P. V. : Assessment of the textural quality of meat patties: Correlation of instrumental and sensory attributes. *J. Food Sci.*, 56: 1465-1469, 1991.