우지방을 현미유와 올리브유로 대체한 우육 패티의 냉장저장 중 품질변화

서현우 · 김갑돈 · 정은영 · 양한솔^{1*}

경상대학교 응용생명과학부, ¹경상대학교 축산학과 · 농업생명과학연구원

Quality Properties of Beef Patties Replaced Tallow with Rice Bran Oil and Olive Oil during Cold Storage

Hyun-Woo Seo, Gap-Don Kim, Eun-Young Jung, and Han-Sul Yang^{1*}

Division of Applied Life Science (BK21), Graduate School of Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

¹Department of Animal Science, Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

Abstracts

The effects of replacing tallow with plant oils on the chemical composition, physical properties, fatty acid composition, and sensory properties of beef patties were investigated. Beef patties were produced with seven different formulations: control (tallow, 100%), rice-bran oil replaced (TR) and olive oil replaced (TO) (each at 20%, 40%, and 60% substitution). Fat content of beef patties increased, whereas moisture content decreased with increased TR and TO. Beef patties had increased lightness and yellowness but decreased pH and redness compared to those in the control ($p<0.05$). The thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) values of all beef patties increased during cold storage. The TBARS values in the replaced TR or TO were similar to or lower than those in the control after 3 d. Saturated fatty acid content of beef patties decreased as the level of TR and TO increased, whereas unsaturated fatty acid content increased. Monounsaturated fatty acids were higher in TO and polyunsaturated fatty acids were higher in TR. The overall acceptability scores showed no significant differences between the control and replaced TR or TO over 7 d of storage.

Key words: beef patties, rice bran oil, olive oil, fat replacement, fatty acid composition

서 론

식품에 포함되어 있는 지방은 필수지방산의 제공, 지용성 비타민의 운반, 에너지를 제공 등(Mela, 1990) 생리적인 기능을 가질 뿐만 아니라, 육제품 제조 시 지방을 첨가시키므로 가열감량을 줄여 가공 수율을 향상시키고, 결착력을 높여 다즙성과 조직감을 개선시키며(Hughes *et al.*, 1997; Pietrasik and Duda, 2000), 풍미 등 기호성에 영향을 미친다(Giese, 1996). 그러나 프랑크푸르트 소시지 40%, 햄버거 패티 20-30%(Miller *et al.*, 1986) 등의 과도한 지방 첨가는 비만, 고혈압, 고지혈증, 심혈관 질환의 유발시키며(Ozvural and Vural, 2008; Vural and javidipour, 2002), Department of Health(UK, 1994)는 음식으로 섭취되는 지

방의 양을 줄일 것을 권장하고 있어 포화지방산과 콜레스테롤의 다량 섭취는 심혈관 질환의 주요 원인을 보고하였다(AHA: Americans Heart Association, 1986; NCEP: National Cholesterol Education Program, 1988).

소비자의 건강에 대한 높은 관심은 고지방 육제품보다는 저지방 육제품이 선호되고 있으며(Papadima and Bloukas, 1999), 동물성 지방을 대체할 수 있는 물질로 식물성 단백질(Jimenez-Colmenero, 2007) 뿐만 아니라, 식물성 오일(Álvarez *et al.*, 2011) 및 식물성 원료(Jimenez-Colmenero *et al.*, 2005)에 대한 관심이 높다. 이러한 동물성 지방 대체제의 사용은 콜레스테롤 함량을 20-50% 감소시키거나, 트랜스 지방산을 감소시킨다(Yilmaz, 2004). 또한 Liu 등(1991)은 경화된 옥수수유, 면실유, 팜유, 땅콩유, 대두유를 사용하여 우지방을 일부 대체한 우육 패티에서 화학적 조성 차이는 거의 없었으며, 식물성유 중에서 옥수수유 또는 팜유 처리구는 가열감량과 종합적인 기호도 면에서 우지방만을 첨가한 대조구와 차이가 없는 것으로 나타나 식

*Corresponding author: Han-Sul Yang, Department of Animal Science, Gyeongsang National University, Jinju, Gyeongnam 660-701, Korea. Tel: 82-55-772-1948, Fax: 82-55-772-1949, E-mail: hsyang@gnu.kr

물성유의 대체 가능성을 검토하였다.

올리브유는 단가불포화지방산을 가장 많이 함유하고 있는 식물성유로 56-87% 단가불포화지방산과 4-22% 다가 불포화지방산을 함유하고 있다(International Olive Oil Council, IOOC, 1984). 또한 현미유는 단가불포화지방산을 약 42%, 다가 불포화지방산은 약 41% 함유하고 있다(Hwang *et al.*, 2002). 올리브유와 현미유를 첨가한 연구에서 Ansorena와 Astiasarán(2004)은 육제품 제조 시 올리브유를 첨가하면 linoleic acid와 linolenic acid가 증가하고 지질 산화를 지연한다고 보고하였다. Bloukas 등(1997)은 육제품 제조시 올리브유 첨가는 육색, 관능적 평가, 지방 산화, 지방산 조성변화 등에서 긍정적인 평가를 받았다고 보고하였다. 카놀라유, 올리브유, 미강, 호두를 첨가하여 제조한 프랑크푸르트 소시지에서 지질 산화에 영향을 주지 않는 제품을 생산할 수 있고 식물성유의 대체는 건강에 유익하다고 보고하였다(Álvarez *et al.*, 2011). 현미유 또한 다가불포화지방산을 많이 함유하고 있어 심혈관 질환을 낮추는데 도움을 주고, 혈액의 콜레스테롤 수치는 낮추는데 해바라기유, 옥수수유, 홍화씨유보다 우수하다고 보고하였다(Suzuki and Oshima, 1962).

따라서 본 연구는 제품의 품질 및 기호성 향상을 위해 첨가되는 우지방 일부를 현미유와 올리브유로 대체하여 햄버거 패티를 제조한 후 저장기간에 따른 품질특성을 조사함으로써 영양학적 가치를 높여 고품질·기능성 육제품 생산 가능성을 확인코자 실시하였다.

재료 및 방법

공시재료 및 우육 패티 제조

본 실험에 사용된 시료는 국내산 냉장 한우 우둔(semi-membranous muscle)을 이용하였으며, 식물성유는 현미유(rice bran oil, CJ Co., Korea), 올리브유(olive oil, CJ Co., Korea)를 사용하여 Table 1과 같은 배합비로 우육 패티를 제조하였다. 우둔을 8 mm plate 및 3 mm plate에 각각 두 번 분쇄하여 우지방과 첨가물을 넣고 3분간 mixing한 후, 80±2 g씩 지름 10 cm, 두께 1 cm 크기로 성형 후 폴리에틸렌(PE) 랩 포장하여 4°C에 7일간 보관하면서 품질 특성을 관찰하였다.

조사항목 및 분석 방법

일반성분

시료의 수분함량은 AOAC(1995)에 의한 105°C 상압건조법으로 측정하였다. 단백질 함량은 micro kjeldahl 방법으로 측정하였으며, 조지방 함량은 Folch 등(1957)의 방법을 이용하여 측정하였다. 조회분은 건조된 회분 정량용 crucible에 건조 시료 1-3 g 정도를 측정한 다음 시료가 든

Table 1. Formulation of beef patties replacing tallow with rice bran oil and olive oil

Ingredients (%)	Treatments ¹⁾						
	Control	TR1	TR2	TR3	TO1	TO2	TO3
Beef round meat	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5
Tallow	20.0	16.0	12.0	8.0	16.0	12.0	8.0
Rice bran oil	-	4.0	8.0	12.0	-	-	-
Olive oil	-	-	-	-	4.0	8.0	12.0
Salt	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Water (ice)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Total	100	100	100	100	100	100	100

¹⁾Control, added tallow 20%; TR1, replacement of tallow with 20% rice bran oil; TR2, replacement of tallow with 40% rice bran oil; TR3, replacement of tallow with 60% rice bran oil; TO1, replacement of tallow with 20% olive oil; TO2, replacement of tallow with 40% olive oil; TO3, replacement of tallow with 60% olive oil

crucible을 550°C 회화로(Isotemp Muffle Furnace, Model No. 602025, Fisher Scientific USA)에서 3-4시간 동안 태워 무게를 측정하였다.

pH 및 가열감량

마쇄한 시료 3 g을 증류수 27 mL와 함께 균질기(IKA laboratorytechnik T25-B, Snd. Bhd., Malaysia)로 14,000 rpm에서 1분간 균질하여 pH-meter(Mettler Toledo Co, MP 230, Switzerland)로 측정하였다. 가열감량은 frying을 170°C까지 가열한 후, 5분간 가열하면서 1분마다 뒤집어 주면서 가열 후의 중량을 측정하여 가열 전 중량에 대한 백분율(%)로 나타내었다.

육색 변화

육색 변화는 가열전·후의 패티를 10분간 방치한 다음 육색을 측정하였다. 육색 측정시 절단한 육제품 단면을 Chromameter (Minolta Co. CR 301, Japan)를 사용하여 동일 한 시료를 3회 반복하여 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE(Commission Internationale de Leclairage) L*, a*, b* 값을 측정하였다. 이때 표준화 작업은 표준색판 No 12633117을 이용하여 Y=93.5, x=0.3132, y=0.3198 값으로 표준화시킨 후 육색을 측정하였다.

지질산화

Buege와 Aust(1978)의 방법을 이용하여 패티의 산화정도를 시료 5 g에 butylated hydroxyanisole(BHT) 50 µL와 증류수 15 mL를 가해 14,000 rpm에 30초간 균질화시킨 후 균질액 2 mL를 시험관에 넣고 여기에 4 mL thiobarbituric acid/trichloroacetic acid(TBA/TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90°C의 항온수조에서 15분간 열처리한

후 방냉시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심분리한 시료의 상층액을 회수하여 분광광도계(Model Genesys 5, Spectronic, USA)로 531 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{TBARS} = \text{흡광도 수치} \times 5.88$$

지방산 조성

지질 추출은 Folch 등(1957)의 방법으로 추출한 지질 80 mg을 screw-capped test tube에 넣고 질소 충전 하에서 용매를 제거한 후 0.5 N NaOH(in methanol) 1 mL을 넣고 90°C에서 7분 동안 가수 분해 시킨 다음 실온에서 5분 동안 냉각시켰다. 유리 지방산은 14% boron trifluoride(in methanol) 1 mL을 첨가하여 90°C에서 10분간 methylation 시킨 후 30분간 실온에서 냉각시켰다. Hexane 2 mL, 증류수 2 mL을 넣고 GC 분석을 위하여 상층에서 1 mL을 회수하여 GC로 분석전까지 냉동고에서 보관하였다. Total fatty acid의 함량을 구하기 위해 회수한 sample 0.5 μ L를 split injection port에 injection하였고, Gas chromatography (6890N GC system, Agilent Technologies, USA)로 분석하였다.

관능검사

관능검사는 소비자의 관점에서 평가하기 위하여 잘 훈련된 관능검사요원 10명을 선발하여 각 시험구별로 가열한 패티의 풍미(flavor), 불쾌취(off-flavor), 다즙성(juiciness), 및 종합적 기호도(overall acceptability)에 대하여 9 point horizontal scale에 의해 평균치를 구하여 비교하였다. 이때 점수는 1점은 가장 열악하고, 9점은 가장 우수한 품질의 상태를 나타낸다.

통계분석

본 실험에서 얻어진 자료의 통계처리는 SAS(Statistics Analytical System, USA, 2004)를 이용하여 분산분석을 실시하였고, 처리 평균간의 유의성 검정($p < 0.05$)은 Duncan

의 다중검정법으로 처리구간에 유의적인 차이를 비교하였다.

결과 및 고찰

일반성분

현미유와 올리브유로 대체한 우육 패티의 일반성분 분석 결과(Table 2), 수분함량은 53.52-58.52%의 범위를 보였으며, 처리구간 비교에서 대조구가 현미유와 올리브유를 대체한 처리구보다 유의적으로 높은 수분함량을 보였다($p < 0.05$). 또한 전체적으로 올리브유를 대체했을 때 대체량이 증가할수록 수분함량은 감소하는 경향을 보였다. 현미유와 올리브유를 대체한 패티는 원료육과 첨가되는 물의 함량은 동일하지만 일반적으로 우지방의 경우 90%는 지질이고 10%는 수분인데 반해 대체한 식물성유는 100%가 지질이기에 때문에 대체량이 증가할수록 수분함량이 줄어드는 것으로 사료된다. Liu 등(1991)은 10%의 지방함량을 갖는 우육 패티 제조 시 경화시킨 식물성유를 일부 대체한 결과, 대조구인 우지방 패티가 식물성유 대체 처리구보다 다소 높은 수분함량을 보였으나 단백질 함량 및 지방함량의 차이가 거의 없었다고 보고하였으며, Lee 등(2007)은 프레스햄 제조시 등지방을 올리브유로 대체함량을 달리한 결과, 대조구인 올리브유 대체 처리구에서 낮은 수분함량을 보이나, 단백질 함량은 유의적 차이가 없다고 보고하였다. 본 연구에서 조단백질 함량은 대조구와 식물성유를 대체한 처리구에서 유의적 차이가 없었으며, 전체적으로 15.23-18.41%의 범위를 보였다. 이는 원료육 함량이 동일하게 패티를 제조하여 조단백의 함량이 동일한 것으로 사료된다. 조지방 함량은 현미유 20% 대체, 올리브유 40%, 60% 대체 처리구에서 유의적으로 높았다($p < 0.05$). Vural과 Javidipour(2002)는 우지방을 에테르교환반응 처리된 지방으로 팜유, 목화씨유, 그리고 올리브유를 대체한 프랑크푸르트 소시지에서 대체함량에 따라 조지방 함량이 증가하고 수분함량은 감소한다고 보고하였으며, 본 연구에서 현미유와 올리브유를 대체한 결과 대

Table 2. Proximate composition (%) of beef patties replacing tallow with rice bran oil and olive oil

Treatments ¹⁾	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
Control	58.52±0.30 ^A	18.41±1.05	17.79±0.64 ^B	2.21±0.03 ^A
TR1	58.11±1.02 ^{AB}	15.84±1.41	20.80±0.14 ^A	1.78±0.16 ^B
TR2	55.97±0.81 ^C	15.23±2.40	19.15±0.89 ^B	1.91±0.11 ^B
TR3	57.08±0.27 ^B	17.65±0.01	19.08±0.49 ^B	1.81±0.20 ^B
TO1	57.57±0.78 ^{AB}	16.00±0.04	18.24±0.58 ^B	1.86±0.28 ^B
TO2	55.35±0.17 ^C	15.72±2.47	20.91±0.85 ^A	0.89±0.09 ^C
TO3	53.52±0.09 ^D	17.19±1.36	21.33±0.84 ^A	0.96±0.08 ^C

Data are means ±standard deviation ($n=3$).

^{A-D}Means with different superscript in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

¹⁾Control, added tallow 20%; TR1, replacement of tallow with 20% rice bran oil; TR2, replacement of tallow with 40% rice bran oil; TR3, replacement of tallow with 60% rice bran oil; TO1, replacement of tallow with 20% olive oil; TO2, replacement of tallow with 40% olive oil; TO3, replacement of tallow with 60% olive oil

조구보다 높은 지방함량을 보였다. 조희분 함량은 대조구에서 유의적으로 높았고 올리브유 40%와 60% 대체한 처리구에서 유의적으로 낮은 함량을 보였다($p<0.05$). Park 등(2005)은 햄버거 패티 제조시 10%의 우지방과 식물성유를 대체한 처리구에서 수분함량, 단백질 및 지방함량의 일반성분이 유의적인 차이가 없었다고 보고하였는데, 본 연구에서는 선행연구 결과와 비교하여 동물성 지방을 현미유 또는 올리브유로 20-60% 대체하였을 때 조희분이 감소하는 경향을 나타낸 것은 정확히 알 수 없으나 지방의 추출정제과정의 순도에 따른 차이와 대체함량의 차이에서 기인하는 것으로 사료되었다.

pH와 가열감량

우육 패티 제조 시 우지방을 현미유와 올리브유로 대체하여 4°C에서 7일간 저장하면서 pH와 가열감량의 변화를 Table 3에 나타내었다. 최종 육제품의 품질에 영향을 미치는 pH 값은 원료육과 첨가물의 배합비율에 따라 차이가 있으며 육제품의 보수성, 육색, 조직감, 연도와 결착력 등의 품질변화 및 저장성에 있어서도 중대한 요인으로 작용한다(Miller *et al.*, 1986). 본 연구에서는, 저장 기간이 경과하면서 pH가 다소 증가하는 경향을 보였으며, 저장 3일

Table 3. Changes of pH and cooking loss replacing tallow with rice bran oil and olive oil of beef patties during storage time at 4°C

Treatments ¹⁾		Storage time (d)		
		0	3	7
pH	Control	5.63±0.01 ^{Bb}	5.89±0.01 ^{Aa}	5.89±0.01 ^{Aa}
	TR1	5.61±0.01 ^{Cc}	5.74±0.02 ^{Bb}	5.81±0.01 ^{Ba}
	TR2	5.56±0.01 ^{DEc}	5.73±0.03 ^{Bb}	5.79±0.01 ^{Ba}
	TR3	5.65±0.01 ^{Bb}	5.70±0.01 ^{Ca}	5.73±0.03 ^{CDa}
	TO1	5.68±0.01 ^{Ab}	5.74±0.02 ^{Ba}	5.69±0.01 ^{Db}
	TO2	5.54±0.01 ^{Eb}	5.74±0.01 ^{Ba}	5.74±0.04 ^{Ca}
	TO3	5.56±0.02 ^{Db}	5.69±0.01 ^{Ca}	5.72±0.02 ^{CDa}
Cooking loss (%)	Control	27.05±1.44 ^{ABa}	17.15±1.13 ^{Cb}	17.89±0.24 ^{ABb}
	TR1	27.05±1.72 ^{ABa}	15.92±1.66 ^{Cb}	17.08±1.40 ^{Bb}
	TR2	24.29±2.29 ^{BCa}	21.91±2.06 ^{Bab}	19.68±2.17 ^{ABb}
	TR3	25.45±0.85 ^{BCa}	21.62±1.94 ^{Bb}	18.79±1.32 ^{ABb}
	TO1	23.02±0.86 ^{Ca}	17.62±1.46 ^{Cb}	17.71±1.68 ^{ABb}
	TO2	25.22±2.22 ^{BCa}	17.69±0.86 ^{Cb}	17.16±1.42 ^{Bb}
	TO3	28.77±1.69 ^{Aa}	28.77±1.77 ^{Aa}	20.69±1.45 ^{Ab}

Data are means ± standard deviation ($n=3$).

^{A-E} Means with different superscript in the same column significantly differ at $p<0.05$.

^{a-c} Means with different superscript in the same row significantly differ at $p<0.05$.

¹⁾ Control, added tallow 20%; TR1, replacement of tallow with 20% rice bran oil; TR2, replacement of tallow with 40% rice bran oil; TR3, replacement of tallow with 60% rice bran oil; TO1, replacement of tallow with 20% olive oil; TO2, replacement of tallow with 40% olive oil; TO3, replacement of tallow with 60% olive oil

이후에는 모든 처리구에서 대조구보다 낮은 pH 값을 보였다($p<0.05$). 동물성 지방을 대체하여 식물성유를 첨가한 패티를 제조할 경우, 식물성유를 첨가한 패티가 동물성 지방을 첨가한 패티보다 낮은 pH 값을 보였는데(Dzudie *et al.*, 2004), 이 연구에서도 저장 3일 이후에 식물성유를 대체한 모든 처리구에서 유의적으로 낮은 pH 값을 보였다. Lee 등(2007)은 올리브유를 첨가한 프레스햄에서 저장 7일까지 pH가 증가하다가 이후에는 감소하는 경향을 보였다고 보고하여, 본 연구에서도 pH 값이 저장기간 동안에 증가하여 유사한 결과를 보였으나, 저장기간이 7일 이후 pH 값의 변화는 추가적인 연구가 필요하겠다.

가열감량 결과, 저장기간이 증가함에 따라 전 처리구들에서 가열감량 값이 감소하는 경향을 보였다($p<0.05$). 또한 처리구들간 비교시 올리브유 60%를 대체한 TO3에서 유의적으로 높은 값을 보였으며($p<0.05$), 현미유 20% 대체한 TR1 및 올리브유 20, 40% 대체한 TO1 및 TO2에서 대조구와 같거나 낮은 가열감량 값을 나타내었다. 가열감량은 수분분리량과 지방분리량을 합한 값으로 표시되나 주로 수분의 분리에 의하여 일어나는데, 본 실험에서는 식물성유가 액상 상태여서 가열 시에 지방 대체량이 증가하면 액상의 오일 함량이 증가하여 유리되어 나오는 감량이 증가되는 것으로 사료되며, 저지방 육제품 제조 시 대체되는 식물성유와 비육 단백질과의 혼합은 지방의 결착능력을 높여줌으로써 겔형성 작용을 용이하게 하고 보수력을 증가시킨다고 하여(Bishop *et al.*, 1993), 향후 단백질을 첨가하여 패티를 제조하면 가열감량을 감소시킬 수 있을 것으로 사료된다. Dzudie 등(2004)은 우지방, 돈지방, 그리고 식물성유를 첨가하여 패티를 제조하였을 때, 식물성유를 첨가한 패티가 우지방과 돈지방을 첨가한 패티보다 가열감량이 증가하고 보수력에 영향을 주어 보수력이 감소하나 유의적 차이는 없다고 하여, 본 실험에서도 유사한 결과를 보였다.

육색 변화

우육 패티 제조 시 우지방을 현미유와 올리브유로 대체하여 4°C에서 7일간 저장하면서 육색 변화를 Table 4에 나타내었다. 명도(CIE L*) 측정 결과, 가열 전·후 모두 저장기간별 명도 값의 비교에서 대조구와 식물성유를 대체한 처리구 모두 저장 기간이 경과함에 따라 명도 값은 감소하는 경향을 보였다. 가열전의 경우 명도는 대조구와 비교하여 현미유와 올리브유를 대체한 처리구에서 유의적으로 높은 값을 보였으며, 현미유는 40% 대체한 TR2에서 가장 높은 명도 값을 보였으며, 올리브유의 대체한 경우 대체함량에 따라 유의적으로 명도는 높은 값을 보였다($p<0.05$). 가열후의 패티는 저장 0일차의 올리브유 40% 대체한 TO2, 저장 3일차에 현미유 40%와 올리브유 60% 대체한 TR2 및 TO3, 저장 7일차에 현미유 20% 대체한 TR1

에서 대조구에 비해 높은 명도 값을 보였다($p<0.05$). 즉, 저장 초기는 TO2에서 가장 높은 명도 값을 보였으나 저장 말기에는 TR1을 제외한 모든 처리구에서 대조구와 유사한 명도 값을 보였다. Paneras와 Bloukas(1994)는 돈육 지방을 첨가한 프랑크푸르트 소시지가 olive oil, sunflower

oil, soybean oil 등의 식물성유로 대체한 것보다 명도가 높았다는 결과와 다소 차이가 있었으나, Rodríguez-Carpena 등(2011)은 돼지 등지방을 첨가한 패티보다 식물성유로 대체한 처리구의 패티에서 높은 명도 값을 나타내었다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 가열전의 적색

Table 4. Changes CIE L*, a*, and b* values replacing tallow with rice bran oil and olive oil of beef patties during storage time at 4°C

Treatments ¹⁾		Storage time (d)			
		0	3	7	
Uncooked	CIE L*	Control	49.13±1.86 ^{Fa}	46.01±1.57 ^{Eb}	48.18±0.55 ^{Da}
		TR1	55.31±1.50 ^{Ea}	53.96±0.86 ^{Da}	51.28±2.58 ^{Cb}
		TR2	62.37±1.44 ^{Ba}	58.36±1.37 ^{Cb}	54.40±2.58 ^{ABc}
		TR3	59.41±2.37 ^{Ca}	57.94±0.65 ^{Ca}	51.97±2.11 ^{BCb}
		TO1	57.59±1.28 ^{Da}	55.08±1.55 ^{Db}	50.61±1.28 ^{CDc}
		TO2	62.49±1.34 ^{Ba}	60.67±0.81 ^{Bb}	55.21±1.46 ^{Ac}
		TO3	65.72±0.90 ^{Aa}	63.52±1.21 ^{Ab}	56.56±2.24 ^{Ac}
	CIE a*	Control	20.06±0.81 ^{Aa}	9.85±0.86 ^{Db}	10.06±0.60 ^b
		TR1	18.99±0.89 ^{Ba}	13.85±0.73 ^{Bb}	9.16±1.29 ^c
		TR2	15.69±1.02 ^{Ea}	15.32±0.76 ^{Aa}	9.68±1.01 ^b
		TR3	18.03±1.20 ^{Ca}	12.46±0.79 ^{Cb}	8.89±0.80 ^c
		TO1	16.62±0.60 ^{Da}	12.73±0.74 ^{Cb}	10.09±0.90 ^c
		TO2	19.28±1.06 ^{ABa}	14.92±1.00 ^{ABb}	9.76±0.3 ^{bc}
		TO3	13.64±0.69 ^{Fa}	14.04±0.68 ^{Ba}	9.03±0.49 ^b
	CIE b*	Control	12.89±0.77 ^{Da}	11.00±0.80 ^{Bb}	11.79±1.11 ^{Cb}
		TR1	14.33±0.36 ^{Ba}	11.94±0.62 ^{Bb}	12.05±1.74 ^{Cb}
		TR2	12.99±0.84 ^{Db}	13.76±0.45 ^{Aab}	14.75±1.25 ^{ABa}
		TR3	13.40±0.64 ^{CDa}	11.70±0.96 ^{Bb}	12.53±1.79 ^{Cab}
		TO1	14.38±0.29 ^{Ba}	12.97±0.51 ^{Ab}	13.32±1.55 ^{BCb}
		TO2	15.31±0.86 ^{Aa}	13.44±1.12 ^{Ab}	15.59±0.95 ^{Aa}
		TO3	13.88±0.57 ^{B^{CB}}	13.28±0.35 ^{Ab}	14.87±1.23 ^{ABa}
Cooked	CIE L*	Control	47.63±0.49 ^{Ba}	45.72±0.36 ^{B^{CB}}	45.16±0.59 ^{Bb}
		TR1	48.22±0.46 ^{Ba}	45.11±0.95 ^{CDb}	47.44±0.58 ^{Aa}
		TR2	48.92±0.74 ^{ABa}	47.34±1.03 ^{Aab}	45.36±1.77 ^{Bb}
		TR3	44.38±0.83 ^C	44.54±1.15 ^{CD}	43.98±0.78 ^B
		TO1	48.27±0.59 ^{Ba}	44.20±0.54 ^{Db}	43.59±1.18 ^{Bb}
		TO2	51.04±0.82 ^{Aa}	45.32±0.93 ^{B^{CD}b}	44.03±1.10 ^{Bb}
		TO3	47.59±3.22 ^B	46.46±1.24 ^{AB}	44.97±2.74 ^B
	CIE a*	Control	9.93±0.46 ^c	12.28±0.29 ^{Bb}	13.56±0.51 ^{Ba}
		TR1	9.19±0.15 ^c	13.31±0.26 ^{Aa}	11.57±0.48 ^{Eb}
		TR2	9.00±0.81 ^c	11.16±0.23 ^{Db}	12.44±0.87 ^{CDa}
		TR3	9.88±0.09 ^c	11.30±0.27 ^{Db}	12.60±0.26 ^{Ca}
		TO1	9.50±0.54 ^c	12.24±0.46 ^{Bb}	14.29±0.59 ^{Aa}
		TO2	9.64±0.70 ^c	11.78±0.14 ^{Cb}	14.27±0.55 ^{Aa}
		TO3	9.47±0.39 ^c	10.54±0.16 ^{Eb}	11.89±0.38 ^{DEa}
	CIE b*	Control	11.00±0.50 ^{Ca}	9.93±0.25 ^{Cb}	9.45±0.44 ^{Eb}
		TR1	12.19±0.08 ^{Ba}	11.37±0.54 ^{Bb}	10.35±0.30 ^{Dc}
		TR2	11.71±0.78 ^{BC}	11.35±0.49 ^B	10.98±0.43 ^{CD}
		TR3	12.32±0.27 ^{Ba}	11.08±0.35 ^{Bb}	11.63±0.86 ^{B^{Ca}b}
		TO1	11.74±1.09 ^{B^{Ca}}	10.44±0.46 ^{Cb}	11.35±0.58 ^{Cab}
		TO2	13.40±0.66 ^{Aa}	11.27±0.45 ^{Bb}	12.78±0.62 ^{Aa}
		TO3	14.17±0.22 ^{Aa}	12.44±0.44 ^{Ab}	12.26±0.72 ^{ABb}

Data are means ±standard deviation ($n=3$).

^{A-F} Means with different superscript in the same column significantly differ at $p<0.05$.

^{a-c} Means with different superscript in the same row significantly differ at $p<0.05$.

¹⁾ Control, added tallow 20%; TR1, replacement of tallow with 20% rice bran oil; TR2, replacement of tallow with 40% rice bran oil; TR3, replacement of tallow with 60% rice bran oil; TO1, replacement of tallow with 20% olive oil; TO2, replacement of tallow with 40% olive oil; TO3, replacement of tallow with 60% olive oil

도(a*)는 저장 0일차에는 대조구에서 가장 높은 값을 보이며, 저장 3일차에는 가장 낮은 값을 보이나, 저장 7일차에는 유의적인 차이는 보이지 않았다. 가열전·후의 적색도는 저장기간이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였다. 가열후의 패티는 저장 3일차에 올리브유 대체 처리구에서 대체함량이 증가할수록 적색도가 유의적으로 감소하였다. 가열전·후의 황색도는 올리브유를 대체한 처리구에서 유의적으로 높은 황색도를 보였다($p<0.05$). 이와 같은 결과는 올리브유가 황갈색이기 때문에 순수한 백색의 우지방을 첨가한 대조구에 비해서 황색도 값이 높게 나타난 것으로 사료된다. Muguerza 등(2002)은 올리브유로 돼지 등지방을 20% 대체하였을 때 제품의 황색도가 유의적으로($p<0.01$) 증가하였다고 보고하였다. 가열 후의 적색도는 저장 0일차부터 7일차까지 올리브유 60% 대체 처리구에서 유의적으로 높게 나왔으며, 올리브유를 대체한 패티에서 CIE b*값이 다소 높은 값을 나타내었고, 올리브유의 대체함량이 증가할수록 CIE b*값이 증가하는 경향을 보였다. 전체적으로 평가하면 현미유와 올리브유의 대체수준이 육색 변화에 영향을 미치는 것으로 나타나는데, 현미유와 올리브유의 대체수준이 증가할수록 대조구에 비하여 명도와 황색도는 증가하는 경향을 보이며, 적색도는 감소하는 경향을 보였다.

지질산화

우육 패티 제조 시 우지방을 현미유와 올리브유로 대체하여 4°C에서 7일간 저장하면서 지방산패도(TBARS) 값을 Table 5에 나타내었다. 지질산화는 *n*-alkenal과 dienals와 같은 분해화합물의 발생으로 생산품의 관능적 특성에 영향을 줄 수 있으며, 이것은 산패취 및 불쾌취와 관련이 있다(Ansorena and Astiasarán, 2004). 그리고 산화는 필수지방산 분해에 의해 영양적 가치에 영향을 줄 수 있고 심지어 독소가 생성될 수 있다. 저장기간에 따른 TBARS 값의 변화는 대조구와 현미유 및 올리브유를 대체한 처리구 모두 저장기간이 경과함에 따라 증가하였다($p<0.05$). 올리브유 20% 대체한 TO1은 대조구보다 유의적으로 낮은 TBARS 값을 보였으며, TO2와 TO3는 0일차에 대조구보다 높은 값을 보였으나 3일차 이후 올리브유를 대체한 처리구는 대조구에 비해 낮거나 비슷한 수준이어서 산화에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보인다($p<0.05$). 이러한 결과는 Muguerza 등(2003)의 올리브유의 첨가량이 증가할수록 TBARS 값은 감소하였다는 보고와 일치하며, 현미유 대체 또한 대조구와 비교하여 저장 초기에는 비슷한 값을 보이나 3일 이후 유의적으로 낮은 TBARS 값을 보여 지방산화에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 사료된다($p<0.05$). Kim 등(2000)에 의하면 올리브유의 항산화력이 토코페롤보다 높은 것으로 보고되었다. 본 연구에서는 항산화력을 직접 측정하지 않았으나, 현미유 또는 올리브유

대체에 의한 항산화력이 증가하여 지방산의 산패를 억제하여 TBARS 값이 감소하였을 가능성도 배제할 수 없다.

지방산 조성

지방산 조성 결과(Table 6), 포화지방산은 식물성유의 대체 함량이 20, 40, 60%로 증가하면서 유의적으로 감소하였고, 불포화지방산 함량은 식물성유의 대체 함량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). Oleic acid(C18:1) 지방산은 현미유 대체량이 증가할수록 감소하였고, 반면에 올리브유는 대체 함량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 또한 linoleic acid(C18:2) 지방산은 현미유 대체구에서 높게 나타나며, 대체량이 증가할수록 높게 나타났다($p<0.05$). 이러한 결과는 올리브유가 단가불포화지방산을 많이 함유하고 있으며, 현미유는 다가불포화지방산이 많이 함유하고 있기 때문이다. Muguerza 등(2003)은 첨가되는 지방의 20-30%를 올리브유로 대체했을 때 myristic, stearic, linoleic, α -linoleic acid와 DHA 지방산은 감소하고 반면에 단가불포화지방산을 증가시킨다고 보고하였다. 또한 기존에 햄버거 패티에 사용되는 우지방을 부분적으로 식물성 유지로 대체하여 저지방 햄버거 패티의 영양적 성상을 개선하려는 시도가 이루어졌으며(Liu *et al.*, 1991; López-López *et al.*, 2011), 이것은 식물성유지가 동물성 유지에 비해 불포화지방산이 높다는 장점 때문이다. 현미유와 올리브유를 대체하면 불포화지방산이 증가하지만 현미유는 대조구에 비해 적은 포화지방산을 함유하고 있고 단가불포화지방산도 대조구에 비해 적게 함유하면서 대체 함량이 증가할수록 단가불포화지방산 함량이 감소하

Table 5. Changes TBARS (mg/kg) values replacing tallow with rice bran oil and olive oil of beef patties during storage time at 4°C

Treatments ¹⁾	Storage time (d)		
	0	3	7
Control	0.23±0.01 ^{ABb}	0.31±0.03 ^{Aa}	0.33±0.04 ^{Aa}
TR1	0.21±0.02 ^{Bb}	0.23±0.01 ^{Bb}	0.26±0.01 ^{Da}
TR2	0.23±0.02 ^{ABb}	0.24±0.01 ^{Bb}	0.28±0.01 ^{CDa}
TR3	0.19±0.04 ^{Bb}	0.26±0.02 ^{Ba}	0.29±0.02 ^{BCDa}
TO1	0.14±0.02 ^{Cb}	0.15±0.05 ^{Cb}	0.32±0.01 ^{ABa}
TO2	0.26±0.01 ^{Ab}	0.26±0.02 ^{Bb}	0.33±0.01 ^{Aa}
TO3	0.26±0.02 ^{Ab}	0.26±0.01 ^{Bb}	0.31±0.01 ^{ABCa}

Data are means ±standard deviation ($n=3$).

^{A-D} Means with different superscript in the same column significantly differ at $p<0.05$.

^{a,b} Means with different superscript in the same row significantly differ at $p<0.05$.

¹⁾ Control, added tallow 20%; TR1, replacement of tallow with 20% rice bran oil; TR2, replacement of tallow with 40% rice bran oil; TR3, replacement of tallow with 60% rice bran oil; TO1, replacement of tallow with 20% olive oil; TO2, replacement of tallow with 40% olive oil; TO3, replacement of tallow with 60% olive oil

Table 6. Fatty acid composition (%) of beef patties replacing tallow with rice bran oil and olive oil

Fatty acid		Ricebran oil	Olive oil	Treatments ¹⁾						
				Control	TR1	TR2	TR3	TO1	TO2	TO3
Capric acid	(C _{10:0})	0.01	0.01	0.03±0.00 ^A	0.03±0.00 ^B	0.02±0.00 ^C	0.02±0.00 ^D	0.03±0.00 ^B	0.02±0.00 ^C	0.02±0.00 ^E
Lauric acid	(C _{12:0})	0.01	0.01	0.11±0.00 ^A	0.10±0.00 ^B	0.07±0.00 ^C	0.06±0.00 ^D	0.09±0.00 ^B	0.07±0.00 ^C	0.05±0.00 ^E
Myristic acid	(C _{14:0})	0.01	0.01	2.95±0.0 ^A	2.41±0.02 ^B	1.94±0.04 ^C	1.56±0.07 ^D	2.37±0.04 ^B	1.96±0.04 ^C	1.58±0.06 ^D
Palmitic acid	(C _{16:0})	16.86	10.86	23.41±0.0 ^A	21.96±0.08 ^B	21.21±0.04 ^C	20.59±0.27 ^D	21.25±0.11 ^C	19.50±0.12 ^E	18.28±0.03 ^F
Palmitoleic acid	(C _{16:1})	0.14	0.84	5.74±0.13 ^A	4.77±0.36 ^B	3.51±0.21 ^D	2.57±0.23 ^E	4.20±0.19 ^C	3.45±0.03 ^D	2.87±0.08 ^E
Margaric acid	(C _{17:0})	0.05	0.05	0.62±0.01 ^A	0.50±0.01 ^C	0.41±0.02 ^D	0.37±0.01 ^E	0.57±0.03 ^B	0.43±0.01 ^D	0.34±0.02 ^F
Magaoleic acid	(C _{17:1})	0.04	0.10	0.91±0.01	0.75±0.03	0.56±0.02	2.32±3.24	0.73±0.01	0.56±0.01	0.43±0.02
Stearic acid	(C _{18:0})	1.52	3.73	9.45±0.11 ^A	8.42±0.36 ^A	7.58±0.48 ^A	4.30±3.31 ^B	9.42±0.50 ^A	8.84±0.07 ^A	8.48±0.06 ^A
Oleic acid	(C _{18:1})	39.37	77.98	52.73±0.22 ^D	51.58±0.49 ^E	49.49±0.37 ^F	46.28±0.10 ^G	56.66±0.35 ^C	60.66±0.24 ^B	63.10±0.18 ^A
Linoleic acid	(C _{18:2})	39.24	4.95	2.69±0.08 ^E	8.16±0.47 ^C	13.89±0.73 ^B	20.12±0.60 ^A	3.44±0.12 ^D	3.43±0.05 ^D	3.75±0.06 ^D
Linolenic acid	(C _{18:3})	1.30	0.67	0.52±0.02 ^B	0.42±0.02 ^C	0.33±0.01 ^{DE}	0.72±0.02 ^A	0.41±0.04 ^C	0.32±0.01 ^E	0.35±0.01 ^D
Gadoneic acid	(C _{20:0})	0.62	0.41	0.07±0.00 ^E	0.15±0.01 ^D	0.24±0.01 ^B	0.33±0.01 ^A	0.15±0.00 ^D	0.19±0.01 ^C	0.24±0.01 ^B
Gondoic acid	(C _{20:1})	0.62	0.26	0.56±0.01 ^C	0.58±0.00 ^B	0.59±0.01 ^B	0.61±0.01 ^A	0.49±0.01 ^D	0.44±0.01 ^E	0.38±0.01 ^F
Arachidonic acid	(C _{20:4})	0.22	0.11	0.22±0.02 ^A	0.17±0.01 ^B	0.16±0.01 ^{BC}	0.17±0.00 ^B	0.20±0.02 ^A	0.14±0.01 ^C	0.13±0.00 ^C
Saturated fatty acid		19.08	15.08	36.64±0.19 ^A	33.58±0.44 ^{BC}	31.47±0.53 ^{CD}	27.22±0.06 ^F	33.86±0.64 ^B	31.02±0.23 ^{DE}	28.99±0.14 ^{EF}
Unsaturated fatty acid		80.82	84.92	63.36±0.19 ^F	66.42±0.44 ^{DE}	68.53±0.53 ^{CD}	72.78±3.22 ^A	66.14±0.64 ^E	68.98±0.23 ^{BC}	71.01±0.14 ^{AB}
Monounsaturated fatty acid		40.17	79.19	59.94±0.27 ^{BC}	57.67±0.88 ^C	54.15±0.56 ^D	51.77±3.55 ^D	62.08±0.52 ^B	65.10±0.20 ^A	66.78±0.08 ^A
Polyunsaturated fatty acid		40.75	5.73	3.42±0.11 ^E	8.75±0.48 ^C	14.38±0.74 ^B	21.01±0.62 ^A	4.05±0.18 ^{DE}	3.88±0.06 ^{DE}	4.24±0.07 ^D

Data are means ± standard deviation (n=3).

^{A-G}Means with different superscript in the same row significantly differ at $p<0.05$.

¹⁾Control, added tallow 20%; TR1, replacement of tallow with 20% rice bran oil; TR2, replacement of tallow with 40% rice bran oil; TR3, replacement of tallow with 60% rice bran oil; TO1, replacement of tallow with 20% olive oil; TO2, replacement of tallow with 40% olive oil; TO3, replacement of tallow with 60% olive oil

였다. 올리브유는 대조구에 비해 포화지방산 함량이 적고, 단가불포화지방산은 다른 샘플에 비해 유의적으로 많이 함유하고 있으며 대체함량이 증가할수록 단가불포화지방산 함량이 증가하였으며, 다가불포화지방산은 대조구에 비해 많은 함량을 나타내지만 현미유보다 유의적으로 적은 함량을 보였다.

관능검사

관능검사 결과(Table 7), 식물성유의 대체 수준을 달리 하여 제조한 우육 패티의 관능적 특성 중 제품의 향은 0 일차에 대조구에서 가장 좋은 값을 보였으며, 현미유 40% 대체한 TR2에서 가장 낮은 값을 보였다($p<0.05$). 그러나 저장기간이 길어질수록 TR2 및 TR3에서 향에 대한 관능검사 평가결과가 다른 처리구들에 비해 좋은 결과를 보이지만 저장 3일 또는 7일차에 향 평가에서 처리구간 차이가 없었다($p>0.05$). Muguerza 등(2002)은 올리브유가 첨가된 저지방 소시지 관능검사 시 냄새와 맛에서 높은 점수를 획득하였다고 보고하였다. 불패취의 경우 저장 7일차에 모든 처리구에서 증가하는 경향을 보이나, 저장기간에 따른 처리구들간에 유의적인 없었다($p>0.05$). 다즙성은 저장 3일차에 TR3 및 TO3에서 대조구에 비해 낮은 점수를 획득하였다($p<0.05$). 이는 식물성유를 60%까지 대체하면 다즙성이 떨어지는 결과로 오일이 액상이어서 대체량이

증가하면 가열시 유리되는 수분과 지방이 많아서 다즙성이 떨어지는 것으로 사료된다. 종합적인 기호도는 저장 0 일차와 3일차에 대조구에서 가장 좋은 점수를 받은 반면, TR2, TR3 및 TO3에서 낮은 점수를 획득하였다($p<0.05$). 그러나 저장 7일차에는 모든 처리구에서 유의적 차이가 나타나지 않았다. Liu 등(1991)은 여러 가지 식물성 유지를 첨가하여 제조한 저지방 패티의 종합적인 기호도가 대조구보다 대체로 낮은 경향을 보였다고 보고하였는데, 본 실험에서도 유사한 결과를 나타내었다. 따라서 관능특성 분석 결과, 우지방을 첨가한 대조구보다 식물성유를 40% 또는 60% 첨가한 처리구에서 낮은 점수를 받았는데, 이는 60% 식물성 오일 대체시 다즙성을 떨어뜨리는 결과가 반영된 것으로 사료된다.

결론

본 연구는 우육 패티 제조시 첨가되는 우지방을 현미유와 올리브유를 각각 20, 40, 60% 대체하여 4°C 저장 중 품질변화를 조사하였다. 대조구와 식물성유의 첨가시 처리구간 비교에서 현미유와 올리브유를 대체하면 수분함량을 감소시키고, 지방함량을 증가시켰다. 또한 제품의 pH를 떨어뜨리고, 대체량이 증가할수록 명도와 황색도 값을 높였으나, 적색도는 감소하였으며, 현미유 20% 대체구와

Table 7. Changes of sensory evaluations¹⁾ replacing tallow with rice bran oil and olive oil of beef patties during storage time at 4°C

Treatments ²⁾		Storage time (d)		
		0	3	7
Flavor	Control	5.40±0.89 ^A	5.88±1.96	5.33±1.58
	TR1	4.40±1.34 ^{AB}	5.63±1.70	5.44±1.01
	TR2	3.60±1.14 ^{Bb}	5.50±1.60 ^a	5.33±1.12 ^a
	TR3	4.00±1.00 ^{ABb}	5.88±2.03 ^a	5.44±0.88 ^{ab}
	TO1	4.20±1.10 ^{AB}	4.89±1.46	5.56±1.01
	TO2	4.20±1.10 ^{AB}	5.37±1.30	5.44±1.51
	TO3	4.41±1.34 ^{AB}	5.90±1.36	5.44±1.13
Off-flavor	Control	2.40±1.52	3.00±1.31	3.89±1.69
	TR1	2.40±1.14	2.75±1.39	3.90±1.70
	TR2	2.60±1.14	2.75±1.28	3.89±1.96
	TR3	3.80±2.17	2.75±1.49	3.89±1.27
	TO1	2.60±1.34 ^b	2.38±1.06 ^b	4.22±1.20 ^a
	TO2	3.00±1.58	2.75±1.16	4.44±1.74
	TO3	3.40±2.07 ^{ab}	2.25±0.71 ^b	4.00±1.50 ^a
Juiciness	Control	4.60±0.89 ^b	6.38±1.19 ^{Aa}	5.67±1.12 ^{ab}
	TR1	4.80±0.45 ^b	6.00±1.07 ^{ABa}	5.56±1.01 ^{ab}
	TR2	4.60±1.34	5.38±0.74 ^{ABC}	5.33±1.12
	TR3	4.80±1.10	4.63±0.74 ^C	5.67±1.22
	TO1	5.20±0.84	5.25±0.71 ^{ABC}	5.42±1.13
	TO2	5.40±0.55	5.75±1.75 ^{ABC}	5.67±1.22
	TO3	5.00±1.00	5.00±0.76 ^{BC}	5.78±0.97
Overall acceptability	Control	6.60±0.55 ^A	7.00±0.93 ^A	6.78±1.09
	TR1	6.20±1.30 ^{AB}	6.50±0.93 ^{AB}	6.44±1.13
	TR2	5.40±0.55 ^B	6.13±0.83 ^{AB}	6.00±1.41
	TR3	5.20±0.45 ^B	5.75±1.04 ^{AB}	6.00±1.41
	TO1	5.80±1.30 ^{AB}	5.75±1.04 ^{AB}	5.89±1.27
	TO2	5.80±0.45 ^{AB}	5.63±1.51 ^B	5.67±1.41
	TO3	5.00±0.71 ^B	5.88±1.73 ^{AB}	5.89±1.36

Data are means ±standard deviation (n=10).

^{A-C}Means with different superscript in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

^{a,b}Means with different superscript in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

¹⁾Sensory evaluation were assessed on 9 point scale based on 1=extremely bad or slight, 9=extremely good or much.

²⁾Control, added tallow 20%; TR1, replacement of tallow with 20% rice bran oil; TR2, replacement of tallow with 40% rice bran oil; TR3, replacement of tallow with 60% rice bran oil; TO1, replacement of tallow with 20% olive oil; TO2, replacement of tallow with 40% olive oil; TO3, replacement of tallow with 60% olive oil

올리브유 40, 60% 대체구는 대조구와 같거나 낮은 가열 감량 값을 나타내었다. 또한 현미유와 올리브유를 대체하면 저장 3일 이후 유의적으로 낮은 TBARS 값을 보여 저장 중 우육 패티의 지질 산화 방지에 긍정적 영향을 미치는 것으로 사료된다. 지방산 조성 결과, 현미유와 올리브유를 대체시 불포화지방산 함량이 증가될 뿐만 아니라, 대체 수준이 높을수록 제품의 다즙성을 떨어뜨려 낮은 기호

도를 보이거나, 저장 7일차엔 대조구와 비교하여 기호도의 차이가 없었다. 따라서 이상의 결과를 종합하면, 100% 우지방을 첨가구와 비교하여 저장기간이 증가할수록 현미유와 올리브유를 대체가 우육 패티의 기호도에 영향을 미치지 않으며, 지질산화를 지연시키는 등 우육 패티의 냉장 저장 중 품질을 개선시킬 것으로 판단된다. 또한 수분함량을 감소시키고 지방함량을 증가시키나, 불포화지방산 함량 증가 등 지방산 조성을 변화시켜 건강에 이로운 제품 생산이 가능할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청(200905FP001) 지원으로 수행되었으며 이에 감사 드립니다.

참고문헌

1. AHA (1986) Dietary guidelines for healthy adult Americans. *Am. Heart Ass.* **74**, 1465-1475.
2. Álvarez, D., Delles, R. M., Xiong, Y. L., Castillo, M., Payne, F. A., and Laencina J. (2011) Influence of canola-olive oils, rice bran and walnut on functionality and emulsion stability of frankfurters. *LWT - Food Sci. Tec.* **44**, 1435-1442.
3. Ansorena, D. and Astiasarán, I. (2004) Effect for storage and packaging on fatty acid composition and oxidation in dry fermented sausages made with olive oil and antioxidants. *Meat Sci.* **67**, 237-244.
4. AOAC (1995) Official methods of analysis. 16th ed, Association of Official Analytical chemists, Washington, DC, pp. 938-940.
5. Bishop, D. J., Olson, D. G., and Knipe, C. L. (1993) Pre-emulsified corn oil, pork fat, or added moisture affect quality of reduced fat bologna quality. *J. Food Sci.* **58**, 484-487.
6. Bloukas, J. G., Paneras, E. D., and Fournitzis, G. C. (1997) Effect of replacing pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. *Meat Sci.* **45**, 133-144.
7. Buege, J. A. and Aust, J. D. (1978) Microsomal lipid peroxidation. *Methods Enzymol.* **52**, 302-303.
8. Department of Health (1994) Report on health and social subjects, no 46. Nutritional aspects of cardiovascular disease. London:HMSO.
9. Dzudie T., Kouebou C. P., Essia-Ngang J. J., and Mbofung C. M. F. (2004) Lipid sources and essential oils effects on quality and stability of beef patties. *J. Food Eng.* **65**, 67-72.
10. Folch, J., Lees, M., and Sloane-Stanley, G. H. (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 497-509.
11. Giese, J. (1996). Fats, oil and fat replacers. *Food Tech.* **50**, 78-83.
12. Hwang, Y. H., Jang, Y. S., Kim, M. K., and Lee, H. S. (2002) Fatty acid composition of rice bran oil and growth-promoting effect of rice bran extract and rice bran oil on *Bifidobac-*

- terium* and *Lactobacillus*. *Agric. Chem. Biotechnol.* **43**, 121-124.
13. Hughes, E., Cofrades, S., and Troy, D. J. (1997) Effects of fat level, oat fiber and carrageenan on frankfurters formulated with 5%, 12% and 30% fat. *Meat Sci.* **45**, 273-281.
 14. IOOC (International Olive Oil Council) (1984) International trade standards applying to olive oil and olive residue oils. COI/T. ISNC No 1.
 15. Jimenez-Colmenero, F. (2007) Healthier lipid formation approaches in meat-based function foods. Technological options for replacement of meat fats by non-meat fats. *Trends Food Sci. Technol.* **18**, 567-578.
 16. Jimenez-Colmenero, F., Ayo, M. I., and Carballo, J. (2005) Physicochemical properties of low sodium frankfurter with added walnut: effect of transglutaminase combined with caseinate, KCl and dietary fibre as salt replacers. *Meat Sci.* **69**, 781-788.
 17. Kim, J. S., Godber, J. S., and Prinaywiwatkul, W. (2000) Restructured beef roasts containing rice bran oil and fiber influences cholesterol oxidation and nutritional profile. *J. Muscle Foods* **11**, 111-127.
 18. Lee, J. I., Jung, J. D., Lee, J. W., Ha, Y. J., Shin, T. S., Kwack, S. C., and Do, C. H. (2007) Effects of olive oil additives on the quality characteristics of press ham during cold storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **27**, 163-170.
 19. Liu, K. C., Huffman, D. L., and Egbert, W. R. (1991) Replacement of beef fat with partially hydrogenated plant oil in lean ground beef patties. *J. Food Sci.* **56**, 861-862.
 20. López-López, I., Cofrades, S., Cañeque, V., Díaz M. T., López, O., and Jiménez-Colmenero, F. (2011) Effect of cooking on the chemical composition of low-salt, low-fat Wakame/olive oil added beef patties with special reference to fatty acid content. *Meat Sci.* **89**, 27-34.
 21. Mela, D. J. (1990) The basic of dietary fat preference. *Trends Food Sci. Technol.* **1**, 55-78.
 22. Miller, M. F., Davis, G. W., Seideman, S. C., and Ramsey, C. B. (1986) Effects of chloride salts on appearance, palatability, and storage traits of flaked and formed beef bullock restructured steaks. *J. Food Sci.* **51**, 1424.
 23. Muguerza, E., Fista, G., Ansorena, D., Astiasaran, I., and Bloukas, J. G. (2002) Effect of fat level and partial replacement of pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. *Meat Sci.* **61**, 397-404.
 24. Muguerza, E., Ansorena, D., Bloukas, J. G., and Astiasaran, I. (2003) Effect of fat level and partial replacement of pork backfat with olive oil on the lipid fraction and volatile compounds of Greek dry fermented sausage. *J. Food Sci.* **68**, 1531-1536.
 25. NCEP (National Cholesterol Education Program) (1988) The effect of diet on plasma lipids, lipoproteins and coronary heart disease. *J. Am. Diet Assoc.* **88**, 1373-1400.
 26. Ozvural, E. B. and Vural, H. (2008). Utilization of interesterified oil blends in the production of frankfurters. *Meat Sci.* **78**, 211-216.
 27. Paneras, E. D., and Bloukas, J. G. (1994) Vegetable oils replace pork backfat for low-fat frankfurters. *J. Food Sci.* **59**, 725-728, 733.
 28. Papadima, S. N. and Bloukas, J. G. (1999) Effect of fat level and storage conditions on quality characteristics of traditional Greek sausages. *Meat Sci.* **51**, 103-113.
 29. Park, J. C., Jeong, J. Y., Lee, E. S., Choi, J. H., Choi, Y. S., Yu, L. H., Paik, H. D., and Kim, C. J. (2005) Effect of replaced plant oils on the quality properties in low-fat hamburger patties. *Korean J. Food Sci. Technol.* **37**, 412-417.
 30. Pietrasik, Z., and Duda, Z. (2000) Effects of fat content and soy protein/carrageenan mix on the quality characteristics of comminuted, scalded sausages. *Meat Sci.* **56**, 181-188.
 31. Rodríguez-Carpena, J. G., Morcuende, D., and Estévez, M. (2011) Partial replacement of pork back-fat by vegetable oils in burger patties: effect on oxidative stability and texture and color changes during cooling and chilled storage. *J. Food Sci.* **76**, C1025-C1031.
 32. SAS (2004) SAS/STAT Software for PC. SAS Institute Inc., Cary, NC.
 33. Suzuki, S. and Oshima, S. (1962) Influence of blending oils on human serum cholesterol-rice bran oil, safflower and sunflower oil. *J. Nutr.* **28**, 194.
 34. Vural, H. and Javidipour, I. (2002) Replacement of beef fat in frankfurters by interesterified palm, cottonseed, and olive oils. *European Food Res. Technol.* **214**, 465-468.
 35. Yilmaz, I. (2004) Effects of rye bran addition on fatty acid composition and quality characteristics of low-fat meatballs. *Meat Sci.* **67**, 245-249.

(Received 2011.7.22/Revised 1st 2011.9.9, 2nd 2011.10.12/
Accepted 2011.10.13)