

민들레 열수 추출물을 첨가한 분쇄돈육의 품질 특성

최영준 · 박경숙 · 정인철[†]

대구공업대학교 호텔외식조리계열

Quality Characteristics of Ground Pork Meat containing Hot Water Extract from Dandelion (*Taraxacum officinale*)

Young-Joon Choi, Kyung-Sook Park and In-Chul Jung[†]

Division of Hotel Culinary Arts, Daegu Technical University, Daegu 704-721, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effects of addition of dandelion leaf, root and whole part extract on the quality and sensory characteristics of ground pork meat. Four types of ground pork were evaluated: 10% ice water added (control), 10% dandelion leaf extract added (DL), 10% dandelion root extract added (DR), and dandelion whole part extract added (DW). There was no significant difference in L*, b*, VBN content, moisture, protein, fat and ash of raw and cooked ground pork, cooking yield, water holding capacity, moisture retention, fat retention, reduction in diameter, total free amino acid, taste, texture, juiciness, or overall acceptability. The total polyphenol content of the control, DL, DR, and DW groups were 2.07, 6.49, 3.85 and 5.77 mg/100 g, respectively. Total phenol content of DL was significantly higher than those of the other samples. The pH was highest in the control. The TBARS values of the control, DL, DR and DW were 0.52, 0.20, 0.31, and 0.24 mg MA/kg, respectively, and TBARS values of the control were significantly higher than those of the other samples. Flavor was highest in DL. We suggest that dandelion leaf extracts may be a useful ingredient in ground pork to improve color, flavor, and antioxidant potential.

Key words : Dandelion extract, ground pork meat, total polyphenol, quality, sensory characteristics

서 론

최근 가공식품에 첨가하는 합성식품첨가물들에 대한 소비자들의 관심과 우려가 커지고 있고, 업계 및 학계에서는 이들을 대체하기 위하여 천연물질에 대한 연구를 꾸준히 진행하고 있다(Lee KS *et al* 2012). 소비자들은 소득이 증대하면서 건강한 식생활을 선호하고, 매스컴 발달로 합성식품첨가물의 위해성을 인지하고 있으며, 불법 첨가물 사용에 대해 불신하고 있어 천연 첨가물로 기능성을 부각시킨 가공식품에 대하여 선호도가 높다(Choi YJ *et al* 2012). 특히 육제품은 지질함량이 높아 가공 및 유통과정 중의 산패를 억제하기 위하여 BHA, BHT 등의 페놀성 합성산화방지제를 사용하고 있다(Brettonnet A *et al* 2010). 또한, 미생물의 성장을 억제하기 위하여 합성보존료로 sorbic acid(Montesinos-Herrero C *et al* 2009), 육색을 발현시키기 위한 발색제로는 sodium nitrite(Zhang X *et al* 2007)를 사용하고 있지만, 소비자들 사이에서는 이들이 인체에 유해하다는 인식들이 팽배하다. 이러한 이

유로 합성식품첨가물을 대체할 수 있는 천연물질에 대한 연구 및 개발이 다양하게 이루어지고 있다.

육제품 중에서 분쇄육제품은 간편하게 조리할 수 있는 장점 때문에 시장규모가 커지고 있으며, 업계에서도 소비자들의 욕구를 충족시키기 위하여 천연물질을 이용한 제품의 생산에 많은 노력을 기울이고 있다. 민들레는 국화과에 속하는 다년생 초본으로서, 우리나라는 민들레(*T. platycarpum*), 털민들레(*T. mongolicum*), 흰민들레(*T. coreanum*), 서양민들레(*T. officinale*), 산민들레(*T. ohwianum*), 붉은씨서양민들레(*T. laevigatum*) 등이 자생하고 있다(Min KC & Jhoo JW 2013). 민들레에는 페놀화합물, sesquiterpene 화합물, phytosterol류, flavonoid류 등이 함유되어 있어서 약리작용이 있다. 특히 육제품에서의 페놀화합물은 항산화작용이 있으며, metmyoglobin의 형성을 억제하여 색깔을 개선시킨다(Huang B *et al* 2011). 그리고 민들레에는 유리당, 유기산, 비타민류, 무기질류, 식이섬유 등이 풍부하여 영양적 가치도 높다(Dias MI *et al* 2014; Williams CA *et al* 1996). 민들레에 함유된 생리활성들로는 항산화작용, 항균작용, 항암작용(Qian L *et al* 2014), 항염증작용(Schütz K *et al* 2006), 간질환 개선(Simándi B *et al*

[†] Corresponding author : In-Chul Jung, Tel: +82-53-560-3851, Fax: +82-53-560-3859, E-mail: inchul3854@hanmail.net

2002) 등의 기능들이 보고되고 있다. 이와 같이 민들레는 약용식물로 생리활성 물질 및 영양성분을 함유하고 있으며, 오래 전부터 한방 및 민간요법으로 이용되어 기능성을 인정받아 왔으나, 육제품의 적용 사례는 찾아보기 어렵다. 식품에 적용한 사례는 민들레 추출액을 이용한 기능성 음료개발(Song NE *et al* 2013), 민들레 약주의 이화학적 및 관능적 특성(Lee JB *et al* 2012), 민들레 다당류가 새우의 품질변화 억제에 미치는 영향(Wang HB 2014), 민들레 분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성(Yoo KM *et al* 2005), 민들레 분말 첨가 요쿠르트의 품질 특성(Jung YH *et al* 2011) 등 민들레를 첨가한 분쇄육제품에 대한 연구 사례는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구는 민들레 잎, 뿌리 및 전체 부위의 열수 추출물을 분쇄돈육 제조과정에 첨가하고, 품질 및 관능특성을 검토하여 기능성 육제품 제조의 기초자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 서양민들레는 2014년 5~6월 하순까지 경북 군위군 일대에서 채집하여 식물 분류 학자를 통해 동정한 후 실험에 사용하였다. 민들레는 이물질을 제거하고, 세척한 후 약 2 mm의 두께로 세절하여 50℃ 열풍건조기에서 24시간 건조한 후 사용하였다. 추출물 제조는 잎, 뿌리 및 전체 부위 각각 10 g을 100 mL의 증류수로 95℃에서 3시간 추출하고, 실온에서 2시간 냉각한 후 여과하여 얻었다. 돈육은 도축 후 24시간이 경과한 등심부위를 시중의 대형 식육점에서 구입하였으며, 과도한 지방과 결체조직은 제거하였다. 분쇄돈육의 제조는 만육기(IS-12S, Ilshin Machine Co., Korea)를 이용하여 돈육 등심을 3 mm로 분쇄하였으며, 지방은 돼지 등지방을 이용하였다. 분쇄돈육 제조를 위한 원부재료의 배합비율은 Lee KS 등(2012)의 방법을 변형하여 Table 1과 같이 하였다. 즉, 대조군(control)은 분쇄돈육 68%, 돼지 등지방 20%, 식염 2%, 냉수 10%를 2분간 혼합하였다. 그리고 DL(dandelion leaf)은 대조군에 첨가한 냉수 대신 서양민들레 잎 추출물 10%, DR(dandelion root)은 뿌리 추출물 10%, 그리고 DW(dandelion whole part)는 전체 부위 추출물 10%를 첨가하여 제조하였다. 제조한 분쇄돈육은 직경 82 mm, 두께 12 mm, 무게 100 g으로 성형한 후 4±1℃에서 48시간 동안 숙성시킨 후 실험에 사용하였고, 색깔, pH, VBN 및 TBARS는 4±1℃에서 72시간 동안 저장한 후 측정하였다.

2. 총 Polyphenol 함량 측정

폴리페놀 함량은 AOAC 법(1975)에 준하여 측정하였다. 즉, 100배 희석한 시료용액 3 mL에 Folin-Ciocalteu phenol 시약

Table 1. Formulation of ground pork containing dandelion

Ingredients	Ground pork ¹⁾			
	Control	DL	DR	DW
Pork meat	68	68	68	68
Pork back fat	20	20	20	20
Salt	2	2	2	2
Ice water	10	-	-	-
Dandelion leaf	-	10	-	-
Dandelion root	-	-	10	-
Dandelion whole part	-	-	-	10
Total	100	100	100	100

¹⁾ Control: ground pork with ice water 10%, DL: ground pork with dandelion leaf extract 10%, DR: ground pork with dandelion root extract 10%, DW: ground pork with dandelion whole part extract 10%.

1 mL와 1 N HCl 0.2 mL를 가한 후, 포화용액 Na₂CO₃ 1 mL와 함께 혼합한 후 1시간 동안 실온에서 방치하였다. 그리고 640 nm에서 흡광도를 측정 후, 표준물질인 tannic acid로 미리 작성한 표준곡선의 흡광도 값과 비교하여 폴리페놀 함량을 측정하였다.

3. 색깔 측정

색깔측정은 색차계(CR-400, Minolta Camera Co., Japan)를 이용하여, 명도(lightness, L^{*}), 적색도(redness, a^{*}) 및 황색도(yellowness, b^{*})를 측정하였다. 색 보정을 위하여 사용된 calibration plate의 L^{*}, a^{*} 및 b^{*}값은 각각 94.10, -0.01 및 2.28이었다.

4. pH 측정

분쇄돈육의 pH는 대기온도에서 pH 4.00과 pH 7.00 buffer로 보정한 유리전극이 부착된 pH meter(Orion 370, Thermo Scientific, USA)를 이용하여 pH meter의 유리전극을 직접 분쇄돈육에 꽂아 측정하였다.

5. VBN 함량 측정

VBN(volatile basic nitrogen) 함량은 Conway unit를 이용한 미량황산법(KFDA 2009)으로 측정하였다. 즉, 시료 2 g을 증류수 16 mL와 20% perchloric acid 2 mL를 함께 균질한 후 원심분리하여 상층액을 실험용액으로 채취하였다. 상층액 1 mL와 50% K₂CO₃ 1 mL를 Conway unit 외실에 넣고, 내실에는 붕산흡수제 1 mL를 가한 후 37℃에서 80분 동안 방치한

다음 0.01 N-NaOH로 적정한 다음 VBN 함량을 구하였다.

6. TBARS 측정

TBARS(2-thiobarbituric acid reactive substances)는 시료 2 g을 perchloric acid 18 mL와 BHT 50 μ L를 함께 균질하여 여과한 여과액 2 mL에 TBA 2 mL를 가하고, 531 nm에서 흡광도를 측정하여 나타난 값을 시료 kg당 반응물 mg malonaldehyde로 계산하였다(Buege AJ & Aust SD 1978).

7. 일반성분 분석

수분 함량은 105 $^{\circ}$ C 상압가열건조법으로, 조단백질 함량은 단백질분석기(Tecator kjeltec auto 1030 analyzer, Tecator, Sweden)를 이용하여 semi micro Kjeldahl 법으로, 조지방 함량은 지방분석기(Soxtec system 1046, Tecator, Swden)를 이용하여 Soxhlet 법으로, 그리고 조회분은 550 $^{\circ}$ C에서 직접회화법으로 분석하였다(KFDA 2009).

8. 보수력, 수율, 수분보유율, 지방보유율 및 직경 감소율 측정

보수력은 Hoffman K 등(1982)의 방법에 따라 여과지 위에 시료 0.3 g을 올려놓고, planimeter(X-Plan, Ushikata 360d II, Japan)로 눌러 여과지 위에 나타난 수분의 면적을 구하고, 육의 표면적을 수분의 면적으로 나눈 값으로 나타내었다. 수율(cooking yield), 수분보유율(moisture retention), 지방보유율(fat retention) 및 직경 감소율(reduction in diameter)은 아래의 식으로 계산하였으며(El-Magoli SB *et al* 1996), 분쇄돈육의 가열은 가스 오븐 레인지(RFO-900, Rinnai Co., Korea)에서 중심부의 온도가 75 $^{\circ}$ C가 되도록 가열하였다.

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

$$\text{Moisture retention}(\%) = \frac{\text{Cooking yield}(\%) \times \text{Cooked moisture content}(\%)}{100}$$

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

$$\text{Reduction in diameter} = \frac{\text{Raw diameter} - \text{Cooked diameter}}{\text{Raw diameter}} \times 100$$

9. 유리아미노산 함량 측정

유리아미노산 함량은 시료 0.2 g을 75% ethanol로 30분간 진탕하고, 21,000 \times g에서 10분간 원심분리하여 얻어진 상층액을 모아두고, 남은 침전물을 다시 75% ethanol로 추출, 분리하여 얻어진 상층액을 앞에서 얻어진 상층액과 함께 감압농축하여 ethanol을 제거하였다. 여기에 25% trichloroacetic acid(TCA)를 가하여 단백질을 제거하고, ethyl ether로 농축물 중의 TCA를 제거한 다음 다시 감압농축하여 잔류한 ethyl ether를 제거하였다. 이 농축물을 Amberlite IR 120(H+) 수지가 충전된 칼럼(Merck Millipore, Germany)에 통과시켜 아미노산을 흡착시킨 다음, 0.2 N lithium citrate buffer (pH 2.2)로 녹여 여과하고, 아미노산 자동분석기(LKB 4150 Alpha Plus, Pharmacia, Sweden)로 분석하였다. 칼럼은 cation exchange column 4151 series II(200 \times 4.6 mm, Pharmacia, Sweden)를 사용하였다. 이동상 용매는 methanol : tetrahydrofuran : 0.02 M sodium acetate buffer(pH 5.9)를 A는 20:2.5:77.5(v:v:v), B는 80:2.5:17.5(v:v:v)로 하여, 검출과장 338 nm, flow rate 1.5 mL/min, 칼럼온도 40 $^{\circ}$ C, 주입량 10 μ L로 하여 분석하였다(Lee HJ *et al* 2000).

10. 관능검사 및 통계처리

관능검사는 훈련된 10명의 관능 평가원에 의하여 측정하였다. 평가원들은 맛, 풍미, 조직감, 다즙성 및 전체적인 기호성에 대하여 가장 좋다(like extremely)를 7점, 가장 나쁘다(dislike extremely)를 1점으로 하는 7점 기호척도법으로 평가하였다.

11. 통계처리

각각의 실험은 3회 이상 반복 측정된 후, SPSS 14.0(statistical package for social science, SPSS Inc, Chicago II., USA)을 사용하여 통계처리 하였으며, 각각의 시료에 대하여 평균 \pm 표준편차로 나타내었다. 유의성 검정은 분산분석을 한 후, $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 총 폴리페놀 함량

분쇄돈육의 총 폴리페놀 함량은 Table 2와 같다. 총 폴리페놀 함량은 분쇄돈육의 항산화 작용을 예측하기 위하여 실시하였다. 대조군, 민들레 잎(DL), 뿌리(DR) 및 전체 부위(DW) 추출물을 첨가한 분쇄돈육의 총 폴리페놀 함량은 각각 2.07, 6.49, 3.85 및 5.77 mg/100 g으로 민들레 잎 추출물을 첨가한 분쇄돈육이 가장 높고, 대조군이 가장 낮았다. 식물의 2차 대사산물로서 천연에 광범위하게 분포되어 있는 폴리페놀계 물

Table 2. Total polyphenol compound content of ground pork containing dandelion

Trait	Ground pork ¹⁾			
	Control	DL	DR	DW
Total polyphenol (mg/100 g)	2.07±0.03 ^{2) d3)}	6.49±0.05 ^a	3.85±0.03 ^c	5.77±0.04 ^b

¹⁾ Control: ground pork with ice water 10%, DL: ground pork with dandelion leaf extract 10%, DR: ground pork with dandelion root extract 10%, DW: ground pork with dandelion whole part extract 10%.

²⁾ Mean±standard deviation.

³⁾ Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p<0.05$.

질로는 flavonoid, stilbene, lignan, tannin 등이 있으며, 항산화, 항암, 항균 등의 작용이 있는 것으로 알려져 있다(Shahidi F & Wanasundara PK 1992). 민들레의 총 폴리페놀은 잎, 뿌리 및 전체 부분에 약 32, 6 및 28 mg/g으로 잎에 가장 많이 함유되어 있으며(Han EK *et al* 2010), 본 연구에서 민들레 추출물을 첨가한 분쇄돈육의 총 폴리페놀 함량이 잎, 전체 부위 및 뿌리 순으로 나타난 결과와 일치하였다.

2. 색깔

분쇄돈육의 색깔은 제품의 관능적 품질에 중요한 요소이기 때문에 색깔을 측정하고, 그 결과를 Table 3에 나타내었다. 명도를 나타내는 L^* 은 67.38~68.21, 황색도인 b^* 는 10.45~10.82로 시료를 사이에 유의한 차이가 없었다. 그러나 적색도를 나타내는 a^* 는 대조군이 8.08로 가장 낮았고, DL이 9.28로 가장 높았다. 분쇄돈육의 색깔은 myoglobin의 화학적 상

Table 3. Hunter's color of ground pork containing dandelion

Traits	Ground pork ¹⁾			
	Control	DL	DR	DW
L^*	68.12±0.62 ²⁾	67.49±0.58	68.21±0.74	67.38±0.79
a^*	8.08±0.18 ^{c3)}	9.28±0.24 ^a	8.63±0.20 ^b	9.04±0.36 ^{ab}
b^*	10.45±0.44	10.76±0.71	10.68±0.48	10.82±0.54

¹⁾ Control: ground pork with ice water 10%, DL: ground pork with dandelion leaf extract 10%, DR: ground pork with dandelion root extract 10%, DW: ground pork with dandelion whole part extract 10%.

²⁾ Mean±standard deviation.

³⁾ Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p<0.05$.

태에 따라서 L^* , a^* 및 b^* 의 값이 달라진다(Lindahl G *et al* 2004). 소비자들이 선호하는 색깔은 선적색인 oxymyoglobin 상태이고, 반대의 경우는 적갈색의 metmyoglobin 상태일 때이며, 이때 L^* , a^* 및 b^* 는 낮아진다. 특히 산화에 의한 암갈색의 metmyoglobin의 형성은 지방의 산화와 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있는데, Huang B 등(2011)은 분쇄돈육에 연잎추출물을 첨가하였을 경우 지방산화가 억제되면서 적색도가 개선되었다고 보고하였다. 본 연구에서 민들레 추출물을 첨가한 분쇄돈육이 대조군보다 높은 적색을 나타내는 것은 분쇄돈육에 함유된 폴리페놀 화합물이 지방산화를 억제시킨 것으로 판단된다. 특히 Table 2의 결과, 폴리페놀 함량이 높은 DL의 적색도가 가장 높았으며, 그 다음으로 DW, DR, 대조군 순이었다.

3. pH, VBN 함량 및 TBARS

분쇄돈육의 pH, VBN 및 TBARS는 신선도를 예측하는 수단으로서 pH는 산 또는 염기성 물질의 형성, VBN은 단백질의 부패 정도 그리고 TVARS는 지질의 산화정도를 나타낸다. 따라서 분쇄돈육의 pH, VBN 함량 및 TBARS를 측정하고, 그 결과를 Table 4에 나타내었다. 분쇄돈육의 pH는 대조군이 5.40으로 가장 높았고, 민들레 추출물을 첨가한 것은 5.34~5.37로 대조군보다 낮은 경향이었으며, 그 중에서도 DL과 DW가 가장 낮았다. 식물추출물은 식육의 pH를 저하시킨다는 보고가 있는데(Ahn JH *et al* 2007), 이는 식물에 함유된 유기산, 바타민 C 등이 영향을 미쳐서 나타난 결과로 생각된다. 분쇄돈육의 VBN 함량은 9.54~10.25 mg%로 시료를 사이에 유의한 차이가 없었다. TBARS는 대조군이 0.52 mg MA/kg

Table 4. pH, VBN content and TBARS of ground pork containing dandelion

Traits	Ground pork ¹⁾			
	Control	DL	DR	DW
pH	5.40±0.01 ^{2) a3)}	5.34±0.01 ^c	5.37±0.01 ^b	5.35±0.00 ^c
VBN (mg%)	10.25±0.87	9.54±1.04	9.68±0.92	9.71±0.59
TBARS (mg MA/kg)	0.52±0.01 ^a	0.20±0.02 ^c	0.31±0.01 ^b	0.24±0.02 ^c

¹⁾ Control: ground pork with ice water 10%, DL: ground pork with dandelion leaf extract 10%, DR: ground pork with dandelion root extract 10%, DW: ground pork with dandelion whole part extract 10%.

²⁾ Mean±standard deviation.

³⁾ Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p<0.05$.

으로 가장 높았으며, 민들레 추출물을 첨가한 분쇄돈육이 대조군보다 낮았는데, 그 중에서도 DL이 0.20 mg MA/kg으로 가장 낮았다. TBARS는 지질산화 물질인 aldehyde계의 malonaldehyde의 생성량을 나타낸 값으로 지질이 많이 함유된 육제품의 지질산화 지표로 이용하고 있다(Raharjo S & Sofos JN 1993). 본 연구에서 폴리페놀 함량이 높은 DL, DW, DR 및 대조군 순으로 TBARS가 낮게 나타난 것은 민들레에 함유된 폴리페놀 화합물(Han EK *et al* 2010)의 항산화작용에 기인하며, 그 중에서 잎의 폴리페놀 함유량이 가장 높기 때문에 DL의 TBARS가 가장 낮았다.

4. 일반성분

생육 및 가열 분쇄돈육의 일반성분 함량은 Table 5와 같다. 가열하지 않은 분쇄돈육의 수분(61.04~61.77%), 단백질(19.94~20.50%), 지방(16.20~16.53%), 회분함량(2.05~2.11%)은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 가열 분쇄돈육의 경우도 수분(60.78~61.45%), 단백질(20.56~21.03%), 지방(15.87~16.05%), 회분함량(2.09~2.14%)이 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 일반성분 함량이 시료들 사이에 유의한 차이가 없는 것은 제조과정의 배합비율 차이가 없고, 민들레 추출물은 일반성분에 영향을 미치지 못한 것으로 판단되며, 이와 같은 결과는 Lee KS 등(2012)이 연잎 및 연근 추출물을 분쇄돈육에 첨가하였을 경우, 생육 및 가열 분쇄돈육의 일반성분 함량의 차이가 없었다는 결과와 일치하는 경향이였다.

5. 수율, 보수력, 수분보유율, 지방보유율 및 직경 감소율

분쇄돈육의 수율, 보수력, 수분보유율, 지방보유율 및 직경 감소율을 측정하고, 그 결과를 Table 6에 나타내었다. 이러한 특성들은 분쇄돈육의 조직적 특성에 영향을 미친다. 수율은 91.74~92.48%, 보수력은 93.85~94.54%, 수분보유율은 56.14~56.37%, 지방보유율은 90.00~90.86%, 그리고 직경 감소율은 10.94~11.21%로 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 육제품에서의 수율은 수분을 유지시키고, 지방을 결합시키는 단백질의 능력을 나타내는 것이고(Aleson-Carbonell L *et al* 2005), 보수력은 근원섬유 속의 수분이 유출되지 않고 유지되

Table 6. Cooking parameter of ground pork containing dandelion (%)

Traits	Ground pork ¹⁾			
	Control	DL	DR	DW
Cooking yield	92.37±2.04 ²⁾	91.74±1.06	92.48±1.54	92.11±1.59
Water holding capacity	94.24±1.87	93.85±1.25	94.15±1.84	94.54±2.43
Moisture retention	56.14±1.09	56.37±2.13	56.27±1.54	56.20±2.36
Fat retention	90.56±2.24	90.00±2.48	90.86±1.59	90.86±1.14
Reduction in diameter	11.07±0.87	10.94±1.21	11.21±0.47	11.18±0.29

¹⁾ Control: ground pork with ice water 10%, DL: ground pork with dandelion leaf extract 10%, DR: ground pork with dandelion root extract 10%, DW: ground pork with dandelion whole part extract 10%.

²⁾ Mean±standard deviation.

Table 5. Chemical composition of ground pork containing dandelion (%)

Traits	Ground pork ¹⁾				
	Control	DL	DR	DW	
Raw ground pork	Moisture	61.04±0.84 ²⁾	61.77±0.42	61.18±0.59	61.33±0.37
	Protein	20.50±0.35	19.94±0.24	20.22±0.42	20.36±0.68
	Fat	16.37±0.49	16.18±0.29	16.53±0.43	16.20±0.15
	Ash	2.09±0.11	2.11±0.17	2.05±0.09	2.11±0.14
Cooked ground pork	Moisture	60.78±1.09	61.45±0.54	60.84±0.28	61.01±0.26
	Protein	21.03±0.14	20.56±0.78	20.83±0.43	20.85±0.32
	Fat	16.05±0.09	15.87±0.36	16.24±0.49	15.98±0.28
	Ash	2.14±0.04	2.12±0.07	2.09±0.02	2.16±0.11

¹⁾ Control: ground pork with ice water 10%, DL: ground pork with dandelion leaf extract 10%, DR: ground pork with dandelion root extract 10%, DW: ground pork with dandelion whole part extract 10%.

²⁾ Mean±standard deviation.

는 능력이며, 직경 감소율은 육제품의 형태 변화를 나타내는 것이다(Huff-Lonergan E & Lonergan SM 2005). 그리고 수분 보유율과 지방보유율은 육제품 내의 수분과 지방이 가열에 의하여 유출되지 않고 유지되도록 하는 능력으로서, 단백질의 변성과 관련이 있다(Anderson ET & Berry BW 2001). 즉, 수분과 지방이 유지되고, 형태의 변형이 일어나는 것은 단백질의 변성에 의한 것이다. 본 연구에서 민들레 추출물이 분쇄돈육의 수율, 보수력, 수분보유율, 지방보유율 및 직경 감소율에 영향을 미치지 않았다. 이러한 결과는 민들레 추출물 첨가가 장기간 저장되는 육제품의 경우에는 결과가 다르게 나타날 수 있지만, 72시간 저장한 본 실험에서는 단백질 변패가 일어나지 않

았고, 이로 인하여 시료들 사이에 유의한 차이가 없는 것으로 판단된다.

6. 유리아미노산 함량

유리아미노산은 맛을 내는 물질로서 단맛은 glycine, alanine, threonine, proline, serine 등, 쓴맛은 leucine, isoleucine, methionine, phenylalanine, lysine, valine, histidine, arginine 등, 신맛은 aspartic acid, 감칠맛은 glutamic acid가 있다(Brand JG & Bryant BP 1994). 분쇄돈육의 유리아미노산 함량은 Table 7과 같다. 유리아미노산 총 함량은 2,343.65~2,395.39 ppm으로 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 가장 많이 함유된 유

Table 7. Free amino acid of ground pork containing dandelion

(ppm)

Traits	Ground pork ¹⁾			
	Control	DL	DR	DW
Phosphoserine	81.56± 4.86 ^{2)a3)}	76.31± 1.28 ^b	78.25± 1.35 ^{ab}	79.45± 2.17 ^{ab}
Taurine	647.21±38.63 ^a	575.89± 27.34 ^c	613.24± 21.17 ^{ab}	593.11± 18.56 ^{bc}
Aspartic acid	4.71± 1.28 ^c	8.18± 1.04 ^a	6.56± 0.24 ^b	8.77± 0.63 ^a
Threonine	76.36± 3.34	80.25± 1.87	75.21± 2.12	79.36± 1.42
Serine	51.28± 1.06 ^{ab}	53.15± 1.21 ^a	49.76± 0.84 ^b	52.88± 1.46 ^a
Asparagine	424.44±18.87 ^b	500.07± 19.94 ^a	474.21± 14.37 ^a	488.63± 20.45 ^a
Glutamic acid	141.03±11.71 ^a	131.25± 3.89 ^a	110.35± 9.39 ^b	129.96± 10.01 ^{ab}
Proline	60.34± 2.79 ^a	55.37± 1.55 ^b	54.34± 2.22 ^b	58.21± 3.52 ^{ab}
Glycine	131.28±10.11	139.54± 7.76	132.21± 7.18	135.34± 8.74
Alanine	300.18±11.32	323.54± 17.36	309.87± 15.59	319.11± 14.36
Valine	54.74± 0.98 ^b	58.58± 1.34 ^a	55.84± 2.06 ^{ab}	56.55± 2.17 ^{ab}
Isoleucine	47.11± 1.37 ^a	40.55± 1.08 ^c	45.34± 1.52 ^{ab}	42.16± 2.11 ^{bc}
Leucine	79.21± 2.18 ^b	84.24± 2.15 ^a	81.11± 1.36 ^{ab}	82.44± 1.72 ^{ab}
Tyrosine	39.46± 0.87 ^b	42.21± 0.74 ^a	40.05± 1.24 ^b	41.32± 1.11 ^{ab}
Phenylalanine	60.04± 1.05	62.18± 1.54	61.77± 1.15	60.96± 0.69
Aminobutyric acid	3.01± 0.21 ^b	4.12± 0.42 ^a	4.34± 0.18 ^a	5.31± 0.94 ^a
Histidine	50.11± 1.87 ^c	54.36± 0.65 ^a	51.21± 1.25 ^{bc}	53.18± 1.01 ^{ab}
Carnosine	8.10± 0.24 ^c	9.56± 0.34 ^{ab}	8.54± 0.88 ^{bc}	10.12± 0.28 ^a
Ornithine	6.34± 0.51	6.05± 0.21	6.25± 0.47	5.94± 0.56
Lysine	44.17± 1.36 ^b	48.88± 0.95 ^a	45.34± 1.24 ^b	46.51± 1.04 ^b
Arginine	39.24± 1.25	41.11± 0.35	39.86± 1.52	40.18± 1.49
Total	2,349.92±96.36	2,395.39±121.54	2,343.65±138.25	2,389.49±103.87

¹⁾ Control: ground pork with ice water 10%, DL: ground pork with dandelion leaf extract 10%, DR: ground pork with dandelion root extract 10%, DW: ground pork with dandelion whole part extract 10%.

²⁾ Mean±standard deviation.

³⁾ Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p<0.05$.

리아미노산이 taurine이었으며, 그 다음으로 asparagine, alanine, glutamic acid 순이었다. 단맛을 내는 유리아미노산은 DL이 651.85 ppm으로 가장 높고, 대조군이 619.44 ppm으로 가장 낮았다. 감칠맛을 내는 유리아미노산은 대조군이 141.03 ppm으로 가장 높았으며, DW가 129.96 ppm으로 가장 낮았다. 유리아미노산은 핵산관련 물질, 지방산, 펩티드, 유산, 유리당, 카아보닐 화합물, 휘발성 화합물 등과 함께 풍미를 형성하는 물질로 알려져 있으며(Calkins CR & Hodgen JM 2007), 맛에도 영향을 미친다. 따라서 DL의 맛과 풍미가 우수할 것으로 추정할 수 있다. 그러나 민들레 중의 어떤 물질이 작용하는 지에 대한 것은 밝혀지지 않았으며, 이에 대하여 지속적인 연구가 필요하다.

7. 관능특성

분쇄돈육의 맛, 풍미, 조직감, 다즙성 및 전체적인 기호성은 Table 8과 같다. 그 결과, 맛, 조직감, 다즙성 및 전체적인 기호성은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 그러나 풍미는 DL이 가장 높고, 대조군이 가장 낮았다. 육제품의 관능특성에 영향을 미치는 것은 다양한 요인이 작용하며, 제조과정에 첨가하는 부원료의 종류가 많은 영향을 미친다. 본 연구의 결과, 맛 평가는 시료들 사이에 차이가 없지만, 민들레 추출물을 첨가한 분쇄돈육의 풍미가 우수한 것은 향기가 개선되어 나타난 결과로 판단된다. 이에 대해 Fu X 등(2015)은 폴리페놀 화합물의 항산화 작용에 의하여 풍미가 개선된다고 보고하여 본 연구 Table 2의 총 폴리페놀 함량, Table 4의 TBARS 결과에서 보듯이 민들레 추출물의 첨가로 지질산화가 억제되면서 나타난 결과로 사료된다. 이상의 결과에서 민

들레 추출물의 첨가가 분쇄돈육의 이화학적 품질에 영향을 미쳤으며, 그 중에서 민들레 잎 추출물을 첨가한 DL의 총 폴리페놀 함량 및 적색도가 가장 높고, TBARS가 가장 낮았으며, 관능적 풍미도 우수한 것으로 나타났다.

요 약

본 연구는 민들레 추출물이 분쇄돈육의 품질 및 관능특성에 미치는 영향을 검토하였다. 분쇄돈육은 돈육등심과 지방에 냉수 10% 첨가(대조군), 민들레 잎 추출물 10% 첨가(DL), 민들레 뿌리 추출물 10% 첨가(DR), 그리고 전체 부위 추출물 10% 첨가(DW)하여 네 종류를 제조하였다. 총 폴리페놀 함량은 대조군, DL, DR 및 DW가 각각 2.07, 6.49, 3.85 및 5.77 mg/100 g으로 DL이 다른 분쇄돈육들보다 더 높았다. 명도(L*) 및 황색도(b*)는 시료들 사이에 유의한 차이가 없었지만, 적색도(a*)는 DL이 가장 높았다. pH는 대조군이 가장 높았고, VBN 함량은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. TBARS는 대조군, DL, DR 및 DW가 각각 0.52, 0.20, 0.31 및 0.24 mg MA/kg으로 DL에서 가장 낮았다. 생육 및 가열육의 수분, 단백질, 지방 및 회분함량은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 분쇄돈육의 수율, 보수력, 수분 보유율, 지방 보유율 및 직경 감소율은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 총 유리아미노산 함량은 2,343.65~2,395.39 ppm으로 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 맛, 조직감, 다즙성 및 전체적인 기호성은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었지만, 풍미는 DL이 가장 우수하였다. 민들레 추출물 첨가의 경우, 다른 부위보다 잎 추출물의 첨가가 총 폴리페놀 함량이 가장 높으며, 적색도와 관능적 풍미를 개선하고, 지방산화를 억제하는 것으로 나타나, 육제품의 천연 항산화제로 이용이 가능할 것으로 판단된다.

Table 8. Sensory score of ground pork containing dandelion

Traits	Ground pork ¹⁾			
	Control	DL	DR	DW
Taste	6.0±0.6 ²⁾	6.2±0.8	6.4±1.2	6.2±0.8
Flavor	5.8±0.8 ^{b3)}	6.8±0.6 ^a	6.2±0.8 ^{ab}	6.2±1.0 ^{ab}
Texture	5.6±0.8	5.4±0.6	5.8±1.2	5.6±0.6
Juiciness	5.8±0.8	5.8±1.2	6.0±0.8	5.6±0.8
Overall acceptability	5.6±0.6	6.0±0.8	6.2±0.6	6.0±0.8

¹⁾ Control: ground pork with ice water 10%, DL: ground pork with dandelion leaf extract 10%, DR: ground pork with dandelion root extract 10%, DW: ground pork with dandelion whole part extract 10%.

²⁾ Mean±standard deviation.

³⁾ Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p<0.05$.

REFERENCES

- Ahn JH, Grun IV, Mustapha A (2007) Effects of plant extract on microbial growth color change and lipid oxidation in cooked beef. *Food Microbiol* 24: 7-14.
- Aleson-Carbonell L, Fernandez-Lopez J, Perez-Alvarez JA, Kuri V (2005) Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo. *Innovative Food Sci Emerging Technol* 6: 247-225.
- Anderson ET, Berry BW (2001) Effects of inner pea fiber on fat retention and cooking yield in high fat ground beef. *Food Res Inter* 34: 689-694.
- AOAC (1975) Official Methods of Analysis 14th eds. Asso-

- ciation of Analytical Chemists, Washington DC. USA.
- Brand JG, Bryant BP (1994) Receptor mechanisms for flavour stimuli. *Food Qual Prefer* 5: 31-40.
- Brettonnet A, Hewavitarana A, Dejong S, Lanari MC (2010) Phenolic acids composition and antioxidant activity of canola extracts in cooked beef, chicken and pork. *Food Chem* 121: 927-933.
- Buege AJ, Aust SD (1978) Microsomal lipid peroxidation, In *Methods in Enzymology*, Gleischer S. and Parker L. (ed.), Academic Press Inc., New York pp. 302-310.
- Calkins CR, Hodgen JM (2007) A flesh look at meat flavor. *Meat Sci* 77: 63-80.
- Choi YJ, Park HS, Park KS, Lee KS, Moon YH, Kim MJ, Jung IC (2012) Quality characteristics of pork patty containing lotus root and leaf powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 22: 33-40.
- Dias MI, Barros L, Alves RC, Oliveira MBPP, Santos-Buelga C, Ferreira ICFR (2014) Nutritional composition, antioxidant activity and phenolic compounds of wild *Taraxacum* sect. *Ruderalia*. *Food Res Inter* 56: 266-271.
- El-Magoli SB, Laroia S, Hansen PTM (1996) Flavor and texture characteristics of low fat ground beef patties formulated with whey protein concentrate. *Meat Sci* 42: 179-193.
- Fu X, Lin Q, Xu S, Wang Z (2015) Effect of drying methods and antioxidants on the flavor and lipid oxidation of silver carp slices. *LWT-Food Sci Technol* 61: 251-257.
- Han EK, Lee JY, Jung EJ, Jin YX, Chung CK (2010) Antioxidative activities of water extracts from different parts of *Taraxacum officinale*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 1580-1586.
- Hoffman K, Hamm R, Blüchel E (1982) Neues über die bestimmung der wasserbindung des fleisches mit hilfe der filterpapierpress methode. *Fleischwirtschaft* 62: 87-93.
- Huang B, He JS, Ban XQ, Zeng H, Yao XC, Wang YW (2011) Antioxidant activity of bovine and porcine meat treated with extracts from edible lotus (*Nelumbo nucifera*) rhizome knot and leaf. *Meat Sci* 87: 46-53.
- Huff-Lonergan E, Lonergan SM (2005) Mechanism of water holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Sci* 71: 194-203.
- Jung YH, Choi HY, Bae IH (2011) Effects of dandelion (*Taraxacum mongolicum*) powder on quality properties yoghurt. *Korean J Dairy Sci Technol* 29: 41-47.
- Korean Food & Drug Administration (KFDA) (2009) Food Code. Munyoungsa, Seoul, pp. 212-251.
- Lee HJ, Yoo BS, Byun SY (2000) Differences in phenolic acids between Korean ginsengs and mountain ginsengs. *Korean J Biotechnol Bioeng* 15: 323-328.
- Lee JB, Lee JS, Kim MH (2012) Physicochemical and sensory characteristics of *Yakju* fermented with different ratios of dandelion (*Taraxacum platycarpum*) root powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41: 834-839.
- Lee KS, Kim JN, Jung IC (2012) Quality characteristics and palatability of ground pork meat containing lotus leaf and root extracts. *J East Asian Soc Dietary Sci* 22: 851-859.
- Lindahl G, Enfält AC, von Seth G, Joseli Å, Hedebro-Velander I, Andersen HJ, Braunschweig M, Andersson A, Lundström K (2004) A second mutant allele (V1991) at the PRKAG3 (RN) lotus-II. Effect on colour characteristics of pork loin. *Meat Sci* 66: 621-627.
- Min KC, Jhoo JW (2013) Antioxidant activity and inhibitory effect of *Taraxacum officinale* extracts on nitric oxide production. *Korean J Food Sci Technol* 45: 206-212.
- Montesinos-Herrero C, del Río MA, Pastor C, Brunetti O, Palou L (2009) Evaluation of brief potassium sorbate dips to control postharvest *Penicillium decay* on major citrus species and cultivars. *Postharvest Biol Technol* 52: 117-125.
- Qian L, Zhou Y, Teng Z, Du CL, Tian C (2014) Preparation and antibacterial activity of oligosaccharides derived from dandelion. *Inter J Biologic Macromole* 64: 392-394.
- Raharjo S, Sofos JN (1993) Methodology for measuring malonaldehyde as a product of lipid peroxidation in muscle tissue: A review. *Meat Sci* 35: 145-169.
- Schütz K, Carle R, Schieber A (2006) *Taraxacum*-A review on its phytochemical and pharmacological profile. *J Ethnopharmacol* 107: 313-323.
- Shahidi F, Wanasundara PK (1992) Phenolic oxidant. *Crit Rev Food Sci Nutr* 32: 67-103.
- Simándi B, Kristo ST, Kéry Á, Selmeczi LK, Kmezc I, Kémény S (2002) Supercritical fluid extraction of dandelion leaves. *J Supercritical Fluids* 23: 135-142.
- Song NE, Yoo HD, Baik SH (2013) Preparation of functional beverage by using dandelion (*Taraxacum mongolicum* H.) extracts and its functional components. *J East Asian Soc Dietary Life* 23: 733-741.
- Wang HB (2014) Effect of dandelion polysaccharides on the retardation of the quality changes of white shrimp. *Inter J*

- Biologic Macromole* 64: 205-208.
- Williams CA, Goldstone F, Greenham J (1996) Flavonoids, cinnamic acids and coumarins from the different tissues and medicinal preparations of *Taraxacum officinale*. *Phytochemistry* 42: 121-127.
- Yoo KM, Kim SH, Chang JH, Hwang IK, Kim KI, Kim SS, Kim YC (2005) Quality characteristics of *Sulgidduk* containing different levels of dandelion (*Taraxacum officinale*) leaves and roots powder. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 110-116.
- Zhang X, Kong B, Xiong YL (2007) Production of cured meat color in nitrite-free Harbin red sausage by *Lactobacillus fermentum* fermentation. *Meat Sci* 77: 593-598.
-

Date Received Apr. 27, 2015
Date Revised Jun. 25, 2015
Date Accepted Jun. 26, 2015