

뽕잎과 민들레 추출물을 급여한 계육의 저장성에 미치는 영향

박 창 일 · 김 영 직[†]

대구대학교 동물자원학과

Effects of Dietary Supplementation of Mulberry Leaves and Dandelion Extracts on Storage of Chicken Meat

Chang Il Park and Young Jik Kim[†]

Department of Animal Resource, Daegu University, Kyongsan 712-714, Korea

ABSTRACT This study was conducted to investigate the effects of dietary supplementation of mulberry leaves and dandelion extracts on pH, meat color, TBARS (thiobarbituric acid reactive substance), and VBN (volatile basic nitrogen). Two hundred broiler chickens were fed diets for five weeks containing 1% mulberry leaves extracts (T1), 2% mulberry leaves extracts (T2), 1% dandelion extracts (T3), and 2% dandelion extracts (T4). At the end of five weeks feeding experiment, broilers were slaughtered, and stored at 4°C for five weeks. As storage time increased, the presence of mulberry leaves and dandelion extracts resulted in decreased pH, and L* and increased TBARS, VBN, and a* value in all treatment groups ($P<0.05$). The pH value, TBARS, and VBN were significantly decreased by the supplementation of mulberry leaves and dandelion extracts relative to the control ($P<0.05$). Therefore, mulberry leaves and dandelion extracts had the possibility to improve shelf life of chicken meat. Especially, T4 was significantly more effective in delay lipid oxidation compared to the control group. However, no significantly difference was found in pH, TBARS, and VBN among mulberry leaves and dandelion extracts treatment groups. In conclusion, this study demonstrates that compared to control group, supplementation of mulberry leaves and dandelion extracts were effective in decreasing pH, TBARS, and VBN and increasing a* value.

(Key words : mulberry leaves, dandelion, meat color, TBARS, VBN)

서 론

식품의 가공 및 저장 중에 일어나는 지방의 산화는 영양가의 저하와 산화에 의해 생성되는 알데하이드, 과산화물, 과산화수소와 알코올 등은 사람과 동물에 잠재적인 독성물질이 될 뿐만 아니라 DNA를 손상시키고, 암을 유발하며, 인간의 노화와도 관계가 있는 것으로 알려지고 있다(Frankel, 1984). 식품업계에서 이와 같은 현상을 방지하기 위하여 지금까지 수많은 합성 항산화제 또는 천연 항산화 물질 개발에 심혈을 기울여 왔으나, 식품업계에 사용되는 항산화제는 그 다지 많지 않다. 대표적으로 사용되는 합성 항산화제는 butylated hydroxyl anisole(BHA), butylated hydroxyl toluene(BHT)이며, 천연 항산화제로 육제품 제조에 마늘, 양파 등과 같은 천연 물질을 이용하고 있다. 그러나 일반적으로 사용되어 왔

던 BHA와 BHT 등의 페놀성 합성 항산화제는 안전성 문제로 소비자들이 거부하고 기피하는 추세이므로 그 사용량이 점점 감소하는 경향이다(Ito et al., 1986; Williams et al., 1999). 이러한 이유로 합성 항산화제를 대신할 천연 항산화제 개발에 주목하고 있는 실정이다. 천연 항산화제는 식품첨가물로 식품의 산패 방지와 생체 내에서 노화 억제 등 여러 가지 건강에 유익한 효과가 입증되고 있으므로 천연 항산화제의 개발이 요구되고 있다. 대부분의 천연 항산화제들은 나무, 줄기, 뿌리, 잎, 꽃 등의 식물체에 대부분 존재하며, 이들은 주로 폴리페놀 물질로 알려져 있고, 현재 천연으로부터 산화반응 및 radical의 반응성을 억제할 수 있는 항산화 물질을 찾는 연구가 진행되고 있다(Kasuga et al., 1998; Larson, 1988).

뽕나무(*Morus alba* L.)는 누에고치 생산에서 중요한 자리

[†] To whom correspondence should be addressed : rladudwrl@yahoo.co.kr

를 차지하는 식물일 뿐 아니라 뽕나무 뿌리와 껍질 등은 귀중한 약제로 널리 쓰인다. 원산지는 우리나라를 비롯한 중국이며, 세계 각지에서 널리 재배한다. 유사종인 산뽕나무(*M. bombycis* Koidz)와 몽골뽕나무(*M. mongolica*)도 우리나라 북부, 중부에 분포되어 있다(Lim, 1999; Joung and Shin, 1998). 뽕잎은 본초강목과 동의보감에 소갈증, 뇌졸중 등에 효과가 있다고 기록되어 있으며, 최근의 과학적인 연구 결과에서도 뽕잎은 중국의 전통생약으로 당뇨병을 예방, 치료하며, 갈증을 해소시키는 것으로 알려져 있다(Li, 1978). 뽕잎에는 flavonoids, steroids, triterpenes, amino acids, vitamins 등과 다량의 미네랄 성분이 존재하며(Kondo, 1957), Asano et al.(1994)은 뽕나무 잎으로부터 N-containing sugar를 분리 동정하여 혈압 강하 효과를 보고하였다. 최근 뽕잎의 혈당 강하 효과에 대한 과학적인 입증 연구가 계속되고 있으나(Kimura et al., 1995), 이러한 뽕잎을 양계 분야에 응용하는 실질적인 연구는 그리 활발하지 못한 실정이다.

민들레(*Taraxacum officinale*)는 국화과의 다년생 약초로서 전국 각지에서 야생되는(Chang, 1997) 식물로 예로부터 어린순과 뿌리는 영양 강장식과 구황식물로 이용되어 왔다. 최근에는 항산화성과 항종양성에 관한 연구가 이루어지고 있다(Park, 1997; Halliwell and Aruoma, 1991). 민들레는 포공영, 지정, 안질방이, 무순들레 등으로 불리우며, 우리나라 야산에서 흔히 볼 수 있는 폴로 taraxasterol, choline, sterol, inulin, pectin 등의 성분을 포함하며, 민간에서와 한방에서는 건위, 강장, 이뇨, 해열, 천식, 부인병 등의 치료를 위하여 사용하여 왔다(Grieve, 1994). 또한, 서양에서는 담즙 분비 촉진, 류마티스, 이뇨 등의 약제로 사용되어 왔으며, 항산화 및 항균 작용, 항암 및 위장 보호 기능 등이 보고되고 있다(Kang, 2001; Lee and Shin, 1991; 허성일과 왕명현, 2008).

이와 같이 뽕잎과 민들레는 구황식물이자 약용식물로 오래 전부터 한방 및 민간요법으로 이용되어 그 기능성이 보고되고 있으나, 축산 분야의 적용 사례는 찾아보기 어려우며, 계육의 저장성에 미치는 영향에 대해서는 연구가 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 육계에 뽕잎과 민들레 추출물을 각각 1%와 2% 급여한 계육의 pH, 육색, TBARS 및 VBN을 조사하여 계육의 저장성에 미치는 영향을 알아보고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 실험 동물

본 실험은 부화 1일령의 육계병아리(Hubbard) 200수를 공

시하였고, 5처리, 4반복, 반복당 10수씩 완전 임의 배치하여 5주간 사육하였다. 사육실 내의 온도는 처음 1주간은 30±1℃로 한 뒤 매주 2℃씩 감소시켜 시험 종료 마지막 주에는 24±1℃가 유지되도록 하여 사육하였다. 사육 기간 중 사료와 물은 자유로이 섭취하도록 하였다. 뽕잎과 민들레 추출물은 첫 주부터 실험 종료 시까지 급여한 후 도계하였다. 기초 사료(Table 1)는 양산의 Y사에서 시판 중인 옥수수, 대두박 위주의 크럼블 형태인 육계 초이 사료(에너지 3,080 kcal/kg, 조단백질 21.50%, Lysine 1.35, Met+Cys 0.95, Ca 0.85%, P 0.56%), 펠렛 형태의 육계 전기 사료(에너지 3,070 kcal/kg, 조단백질 21.00%, Lysine 1.20%, Met+Cys 0.89%, Ca 0.88%, P 0.54%)와 육계 후기 사료(에너지 3,125 kcal/kg, 조단백질 19.00%, Lysine 1.12%, Met+Cys 0.86%, Ca 0.8, P 0.50%)로 항생제가 첨가되지 않은 사료를 이용하였다. 시험구는 무첨가구를 대조구(Control)로 하고 뽕잎 추출물 1%(T1), 2%(T2), 민들레 추출물 1%(T3), 2%(T4) 급여구로 하였다. 뽕잎과 민들레 추출물은 뽕잎과 민들레 각 1 kg당 30 L의 물을 가하여 100℃에서 12시간 가열 추출한 후 마지막에 3 L가 되게 농축하여 실험에 사용하였다. 계육은 0.1 mm 두께의 PET/PE 적층 필름을 사용하여 자동성형진공포장기(Leepack M-2AM, Incheon Iron & Steel, Korea)로 포장한 뒤 4±1℃의 냉장 온도로 저장하여 도계 직후를 0주로 하고, 1~4주 동안 저장하면서 가슴살과 다리살을 실험 재료로 사용하였다.

2. 조사 항목 및 방법

1) pH

pH는 시료 10 g에 증류수 90 mL를 가하고, homogenizer(NS-50, Japan)로 10,000 rpm에서 1분간 균질화한 후 pH meter(520A, Orion Research Inc, USA)로 측정하였다.

2) 육색

육색은 계육의 껍질을 제거한 후 장골 근육을 절단하여 공기 중에 30분간 노출하여 발색시킨 뒤 색차계(Color difference meter, Minolta CR-300, Japan)를 이용하여 hunter값(L*=명도, a*=적색도, b*=황색도)을 측정하였다. 이때 사용한 표준 색판은 L*=96.16, a*=0.10, b*=1.90인 백색의 calibration plate를 이용하였고, 5회 반복하여 측정된 후 평균값을 나타내었다.

3) TBARS (Thiobarbituric Acid Reactive Substance)

TBARS는 Witte et al.(1970)의 방법에 따라 시료 20 g에

Table 1. Formula and chemical composition of experimental diet

Ingredients(%)	Pre-starter	Starter	Finisher
Yellow corn (USA)	47.00	41.40	43.20
Wheat	5.00	14.00	18.00
Raw-rice bran	2.50	3.00	3.00
Corn-gluten meal (CP, 60%)	3.00	3.50	3.20
Rapeseed oil meal (IMP)		2.50	2.50
Soybean oil meal (CP, 45%)	28.40	20.30	15.40
DDGS	2.00	3.00	3.00
Meat & born meal	3.00	3.00	2.50
Feather meal		1.50	1.50
Limestone	1.10	1.21	1.11
Animal fat	5.00	4.20	4.20
Di-calcium phosphate	0.80	0.60	0.50
Salt	0.30	0.26	0.26
Enzyme	0.20	0.20	0.20
Methionine-98%	0.30	0.20	0.23
Cholinchloride	0.13	0.12	0.11
Lysine	0.36	0.30	0.38
Threonine	0.08	0.01	0.06
Pellet binder	0.15	0.15	0.15
Vitamin-C	0.05	0.05	0.05
Coxidiostate	0.10	0.10	0.05
Avilamycine	0.03		
Vitamin mix ¹⁾	0.25	0.20	0.20
Mineral mix ²⁾	0.25	0.20	0.20
Total	100	100	100
Chemical composition ³⁾			
Crude protein (%)	21.50	21.00	19.00
Fat (%)	8.06	7.45	7.46
Calcium (%)	0.85	0.88	0.80
Phosphorus (%)	0.56	0.54	0.50
Crude fiber (%)	3.10	3.07	2.92
Crude ash (%)	5.90	5.70	5.15
ME (kcal/kg)	3,080	3,070	3,125
Lysine	1.35	1.20	1.12
Methionine	0.60	0.52	0.51
Methionine+cystine	0.95	0.89	0.86

¹⁾Supplied per kg diet: vitamin-A: 12,000,000 IU, vitamin-D₃: 2,400,000IU, vitamin-E: 15,000 mg, vitamin B₁: 2,500 mg, vitamin B₂: 4,000 mg, vitamin B₆: 2,000 mg, vitamin B₁₂: 20 mg, pantothenic acid 12,000 mg, niacin 40,000 mg, biotin 30 mg, folic acid 1,000 mg, antioxidant 6,000 mg.

²⁾Supplied per kg diet: Cu 8,000 mg, Fe 50,000 mg, Mn 70,000 mg, Se 200 mg, Zn 50,000 mg.

³⁾Calculated value.

20% trichloroacetic acid(in 2 M phosphate) 시약 50 mL를 넣어 균질한 뒤 증류수로 100 mL로 조정하여 Whatman No.1 여과지에 여과한 뒤 여액 5 mL를 취하여 2-TBA(thiobarbituric acid, 0.005 M in water) 5 mL 용액을 넣어 혼든 후 15시간 냉암소에 보관한 후 530 nm에서 흡광도(Sequoia Tumer Co., USA)를 측정하였다.

4) VBN (Volatile Basic Nitrogen)

VBN 함량은 高坂의 방법(1975)에 따라 시료 10 g에 증류수 30 mL를 가하여 homogenizer(NS-50, Japan)로 14,000 rpm으로 5분간 균질한 다음 여과지(Whatman No.1)로 여과하여 전체 부피를 100 mL로 조정하였다. 상기 여과액 중 5 mL를 Conway unit 외실에 넣고, 내실에는 0.01N 붕산 용액 5 mL와 각각 에탄올을 이용하여 1:1의 비율로 제조한 Conway 시약(0.066% methylred + 0.066% bromcresol green)을 약 2~3 방울 가한 후 50% K₂CO₃액 5 mL를 재빨리 외실에 주입하여 바로 밀폐시킨 다음 37°C에서 120분간 방치한 후 0.02N H₂SO₄ 용액으로 내실의 붕산 용액을 측정하였다.

3. 통계 분석

본 실험에서 얻어진 결과는 SAS program(2002)을 이용하여 분산분석을 실시하였고, 처리구간 및 저장 기간에 따른 평균간 유의성 검정은 Duncan(1955)의 다중 검정 방법으로 5% 수준에서 유의성 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. pH

뽕잎과 민들레 추출물을 각각 1%와 2%를 급여한 계육의 pH 변화는 Table 2와 같다.

가슴살의 pH는 저장 기간이 지남에 따라 전반적으로 감소하였고, T1과 T4는 저장 2주부터 유의하게 감소하였으며, 대조구와 T2 및 T3는 저장 3주부터 유의하게 감소하였다($P < 0.05$). 처리구간의 pH 변화는 저장 초기에는 유의적인 차이가 없으나, 저장 4주에 대조구와 T1, T2 및 T3에 비하여 민들레 2% 급여구인 T4에서 낮은 값을 나타내었다($P < 0.05$). 다리살의 pH는 저장 기간이 경과하면서 낮아졌고, 대조구와 T1 및 T2는 저장 2주부터, T3와 T4는 3주부터 유의하게 감소하였다. 다리살의 처리구간 pH 변화는 저장 2주와 4주에 유의한 차이를 나타내어 뽕잎과 민들레의 급여는 가슴살과 다리살에서 대조구보다 낮았고, 뽕잎보다는 민들레 급여구

Table 2. Effect of mulberry leaves and dandelion extracts on the pH of chicken meat during storage at $4 \pm 1^\circ\text{C}$

Region treatments ¹⁾		Storage period (wks)				
		0	1	2	3	4
Breast	Control	6.05 ± 0.02 ^a	6.06 ± 0.08 ^a	5.98 ± 0.04 ^{ab}	5.69 ± 0.05 ^b	5.89 ± 0.10 ^{cA}
	T1	6.06 ± 0.66 ^{ab}	6.11 ± 0.62 ^a	5.94 ± 0.37 ^b	5.90 ± 0.35 ^c	5.78 ± 0.08 ^{cA}
	T2	6.15 ± 0.11 ^a	6.03 ± 0.09 ^a	5.92 ± 0.03 ^{ab}	5.90 ± 0.30 ^c	5.87 ± 0.07 ^{cA}
	T3	6.12 ± 0.02 ^a	6.02 ± 0.02 ^{ab}	5.98 ± 0.08 ^{ab}	5.90 ± 0.13 ^b	5.73 ± 0.14 ^{cA}
	T4	6.07 ± 0.11 ^a	6.07 ± 0.02 ^a	5.92 ± 0.05 ^b	5.95 ± 0.07 ^b	5.40 ± 0.08 ^{cB}
Thigh	Control	5.88 ± 0.11 ^a	5.91 ± 0.07 ^a	5.91 ± 0.10 ^{aA}	5.51 ± 0.08 ^b	5.67 ± 0.10 ^{bAB}
	T1	5.87 ± 0.10 ^a	5.89 ± 0.08 ^a	5.82 ± 0.04 ^{bAB}	5.73 ± 0.13 ^b	5.58 ± 0.05 ^{cAB}
	T2	5.88 ± 0.01 ^a	5.85 ± 0.10 ^a	5.75 ± 0.08 ^{bB}	5.77 ± 0.17 ^b	5.77 ± 0.08 ^{bA}
	T3	6.00 ± 0.11 ^a	5.84 ± 0.05 ^{ab}	5.76 ± 0.05 ^{bB}	5.75 ± 0.20 ^b	5.68 ± 0.14 ^{cAB}
	T4	5.93 ± 0.06 ^a	5.85 ± 0.03 ^b	5.83 ± 0.04 ^{bAB}	5.74 ± 0.22 ^{bc}	5.52 ± 0.11 ^{cB}

Data are means ± standard error.

^{a-c}Row means with the same letter are not significantly different ($P < 0.05$).

^{A,B}Column means with the same letter are not significantly different ($P < 0.05$).

¹⁾Control: commercial feed, T1: 1% mulberry leaves extracts, T2: 2% mulberry leaves extracts, T3: 1% dandelion extracts, T4: 2% dandelion extracts.

에서 pH 감소폭이 컸으며, 특히 민들레 추출물 2% 급여구인 T4에서 가장 낮았다($P < 0.05$).

본 실험 결과, 뽕잎과 민들레 추출물의 급여는 저장 기간이 지나면서 감소하는 결과를 보였는데, 이체룡 등(2002)은 소시지 제조 시 뽕잎과 감잎 분말을 첨가하면 대조구에 비하여 pH가 낮아진다고 하였고, 저장 기간이 경과함에 따라 대조구와 뽕잎 첨가구 모두 유의적으로 감소하였다는 보고와 본 실험의 결과는 유사하였다. Ahn et al.(2007)은 식물 추출물을 식육에 처리하면 pH가 감소하고, 낮은 pH로 인하여 *E. coli* O157, *L. monocytogenes*, *S. typhimurium*과 *hydrophilo* 등의 미생물 성장을 감소시킨다고 하였으며, 저장 기간이 경과하면서 감소하는 pH는 미생물의 성장에 의한 젖산 생성으로 pH가 감소하는 것으로 사료된다(Langlois and Kemp, 1974).

2. 육색의 변화

뽕잎과 민들레 추출물을 각각 1%와 2%를 급여한 계육의 육색 변화는 Table 3 및 4와 같다.

계육 가슴살의 명도를 나타내는 L*값은 저장 기간이 경과하면서 감소하는 경향이거나 처리구간에 유의성은 없었다. 적색도를 나타내는 a*값은 저장 기간에 따른 일정한 변화가 없었으며, 처리구간에도 저장 0주에는 T3에서, 저장 3주에는

T2에서 가장 높은 결과로 뽕잎과 민들레의 급여에 의한 a*값의 변화는 일정하지 않았다. 황색도를 나타내는 b*값은 저장 기간이 지남에 따라 유의적으로 증가하였고, 저장 4주에 뽕잎과 민들레 추출물 급여구에서 대조구에 비하여 황색도가 낮아지는 경향이며, 특히 T4에서 가장 낮은 값을 보이고 있다. 본 실험은 뽕잎과 민들레 추출물을 육계에 급여하면 가슴살의 명도와 황색도에 영향을 미치는 결과이었다.

다리살의 육색 중 명도를 나타내는 L*값은 저장 기간이 경과하면서 모든 처리구에서 감소하였으나, 처리구간에 통계적 유의성은 인정되지 않았다. 적색도를 나타내는 a*값은 저장 기간이 경과하면서 증가하는 경향이였으나, T3에서만 유의성이 있었고 처리구간에는 대조구보다 뽕잎과 민들레의 급여구에서 증가하였고, 민들레 급여보다는 뽕잎 2% 급여구에서 유의적으로 낮았다. 황색도를 나타내는 b*값은 저장 기간에 따른 일정한 변화는 관찰되지 않았다.

닭고기 patty에 뽕잎 분말을 첨가한 결과, 명도는 대조구가 가장 높았고, 뽕잎가루의 첨가량이 증가할수록 낮아졌으며, 적색도는 뽕잎가루 첨가량이 증가함에 따라 적색은 감소하고 녹색은 증가하며, 황색도는 첨가량이 증가할수록 높은 값을 나타낸다는 김미원 등(2005)의 보고와는 다소 차이가 있으나, 돈육을 진공 포장하여 21일간 저장한 결과 L*값은 큰

Table 3. Effect of mulberry leaves and dandelion extracts on the meat color of chicken breast meat during storage at $4 \pm 1^\circ\text{C}$

Region treatments ¹⁾		Storage period (wks)				
		0	1	2	3	4
L*	Control	54.04 ± 3.40 ^B	58.69 ± 4.09	54.73 ± 3.66	60.14 ± 5.21	60.10 ± 0.80 ^A
	T1	57.04 ± 0.76 ^B	54.46 ± 2.72	56.62 ± 1.64	56.01 ± 0.47	56.23 ± 2.32 ^A
	T2	57.22 ± 0.97 ^{AB}	56.48 ± 1.88	55.24 ± 1.94	56.01 ± 3.56	56.57 ± 1.18 ^B
	T3	53.48 ± 1.51 ^C	57.11 ± 1.14	53.49 ± 2.79	57.84 ± 4.23	58.26 ± 1.41 ^{AB}
	T4	59.63 ± 0.48 ^A	55.18 ± 1.88	53.02 ± 3.36	54.87 ± 5.05	58.27 ± 1.86 ^{AB}
a*	Control	0.38 ± 0.34 ^B	3.42 ± 2.39	3.71 ± 3.64	2.80 ± 1.29 ^{AB}	2.31 ± 0.93
	T1	0.62 ± 0.36 ^B	2.10 ± 1.94	3.83 ± 1.87	1.43 ± 1.93 ^{AB}	1.64 ± 0.77
	T2	1.96 ± 1.35 ^{AB}	3.27 ± 1.42	2.13 ± 1.73	3.13 ± 1.43 ^A	1.54 ± 0.49
	T3	3.34 ± 1.15 ^A	3.36 ± 2.10	2.44 ± 0.15	1.62 ± 0.37 ^{AB}	1.24 ± 0.62
	T4	1.33 ± 0.61 ^{abAB}	2.68 ± 1.19 ^a	1.93 ± 1.25 ^{ab}	0.56 ± 0.22 ^{bB}	1.53 ± 0.60 ^{ab}
b*	Control	11.38 ± 0.81 ^A	13.77 ± 4.95	13.19 ± 2.66	14.52 ± 5.94	15.84 ± 1.96 ^A
	T1	10.18 ± 1.27 ^{bAB}	12.70 ± 0.64 ^{ab}	13.75 ± 2.55 ^a	14.08 ± 1.80 ^a	14.02 ± 2.23 ^{aAB}
	T2	8.28 ± 0.76 ^{bB}	12.72 ± 1.67 ^a	13.02 ± 1.86 ^a	12.34 ± 2.02 ^a	14.52 ± 1.84 ^{aAB}
	T3	10.25 ± 1.19 ^{bAB}	14.35 ± 0.55 ^a	11.82 ± 2.10 ^{ab}	14.09 ± 3.38 ^a	13.01 ± 0.73 ^{abAB}
	T4	10.25 ± 1.97 ^{bA}	12.03 ± 1.18 ^b	11.66 ± 1.56 ^b	11.97 ± 1.73 ^b	15.05 ± 0.25 ^{a B}

Data are means ± standard error.

^{a,b}Row means with the same letter are not significantly different ($P < 0.05$).

^{A-C}Column means with the same letter are not significantly different ($P < 0.05$).

¹⁾Control: commercial feed, T1: 1% mulberry leaves extracts, T2: 2% mulberry leaves extracts, T3: 1% dandelion extracts, T4: 2% dandelion extracts.

Table 4. Effect of mulberry leaves and dandelion extracts on the meat color of chicken thigh meat during storage at $4 \pm 1^\circ\text{C}$

Region treatments ¹⁾		Storage period (wks)				
		0	1	2	3	4
L*	Control	58.35 ± 5.89	56.36 ± 2.01	53.41 ± 1.48	55.06 ± 1.48	57.70 ± 0.90
	T1	60.61 ± 3.39 ^a	55.52 ± 0.83 ^{ab}	52.98 ± 3.67 ^{ab}	55.64 ± 1.40 ^{ab}	50.41 ± 4.43 ^b
	T2	58.54 ± 5.71	54.63 ± 3.01	52.80 ± 1.48	56.00 ± 0.53	57.45 ± 4.52
	T3	60.11 ± 3.71	55.43 ± 3.06	56.34 ± 2.49	55.34 ± 2.48	59.14 ± 2.27
	T4	58.64 ± 3.17 ^a	59.37 ± 1.18 ^a	54.73 ± 3.71 ^{ab}	56.38 ± 1.34 ^{ab}	53.59 ± 2.20 ^b
a*	Control	9.18 ± 5.33	11.30 ± 5.31	12.45 ± 0.42 ^{AB}	11.17 ± 0.62	13.76 ± 3.01 ^A
	T1	10.10 ± 3.09	14.85 ± 1.51	14.13 ± 2.95 ^A	10.60 ± 2.66	15.01 ± 1.03 ^A
	T2	11.43 ± 2.7 ^a	12.71 ± 2.64 ^a	9.83 ± 2.15 ^{abB}	10.28 ± 3.64 ^{ab}	7.55 ± 0.31 ^{bC}
	T3	9.95 ± 4.30	12.23 ± 1.88	12.67 ± 1.03 ^{AB}	9.28 ± 0.26	12.15 ± 0.27 ^{AB}
	T4	10.66 ± 5.70	13.27 ± 2.49	11.08 ± 2.28 ^{AB}	9.85 ± 1.37	10.82 ± 1.07 ^B
b*	Control	13.49 ± 1.72	15.19 ± 1.02	14.44 ± 0.70	13.66 ± 2.16	13.96 ± 1.00
	T1	14.26 ± 82.33 ^{ab}	12.94 ± 2.31 ^b	12.09 ± 2.19 ^b	16.77 ± 0.96 ^a	14.89 ± 0.40 ^{ab}
	T2	13.26 ± 2.52	14.78 ± 1.39	13.73 ± 0.99	13.19 ± 4.56	13.41 ± 3.59
	T3	14.02 ± 2.06	15.63 ± 1.52	14.90 ± 0.93	14.59 ± 1.73	15.25 ± 2.69
	T4	14.32 ± 0.68	15.18 ± 1.09	15.06 ± 2.15	15.41 ± 2.98	14.59 ± 2.01

Data are means ± standard error.

^{a,b}Row means with the same letter are not significantly different ($P < 0.05$).

^{A-C}Column means with the same letter are not significantly different ($P < 0.05$).

¹⁾Control: commercial feed, T1: 1% mulberry leaves extracts, T2: 2% mulberry leaves extracts, T3: 1% dandelion extracts, T4: 2% dandelion extracts.

변화가 없었으나 a*값과 b*값은 증가한다는 한철용 등(1999)의 보고와 소시지에 뽕잎과 감잎 분말을 첨가하면 명도는 대조구에 비하여 다소 높았고, 적색도는 명도와 달리 대조구보다 낮은 값을 나타내며, 황색도는 대조구보다 유의적으로 높아지며 저장 기간이 지남에 따라 명도는 감소하고, 적색도와 황색도는 증가함을 보고한 이제룡 등(2002)의 보고와 본 실험의 결과는 유사하였다.

3. TBARS의 변화

뽕잎과 민들레 추출물을 각각 1%와 2%를 급여한 계육을 냉장 온도(4±1℃)에서 저장하면서 조사한 TBARS는 Table 5와 같다.

가슴살의 TBARS는 모든 처리구에서 저장 기간이 지나면서 증가하는 경향이 있었다($P<0.05$). 처리구간에는 저장 1주와 3주에 대조구보다 뽕잎과 민들레 추출물 급여구에서 낮은 TBARS 값을 보이고, 뽕잎과 민들레 급여에 의한 차이는 없었다.

다리살의 TBARS는 가슴살과 같은 경향으로 저장 기간이 경과하면서 모든 처리구에서 증가하였고, 처리구간에 있어서도 대조구보다 뽕잎과 민들레 급여구에서 낮은 경향으로 저장 3주에 유의성이 인정되었다. 뽕잎과 민들레 급여에 의한 변화는 관찰되지 않았다. 가슴살과 다리살에서 저장 3주

까지는 TBARS가 증가한 후 저장 4주에는 감소하는 결과를 나타내었다.

Rao and Venkatainama(1946)은 rutin, quercetin 등의 flavonoid계 색소는 식품에 있어 항산화 작용을 나타낸다고 하였는데, 뽕잎에는 flavonoid 성분으로 rutin, quercetin, quercitrin, isoquercitrin 뿐만 아니라 알칼로이드 성분으로 a-glucosidase 저해 활성을 갖는 1-deoxynojirimycin을 함유하고 있다고 하였고(Yoshikumi, 1994), 뽕잎의 메탄올 추출물은 과산화 지질 생성 억제 효과가 있을 뿐만 아니라 토코페롤보다 항산화 효과가 강하다 하였다(Yen et al., 1996). 뽕잎과 뽕잎 차에는 flavonoid 물질인 quercetin, rutin, isoquercetin이 다량 함유되어 항산화 기능을 갖고 있으며(Katsube et al., 2006), 뽕잎에 강력한 항산화력을 갖는 quercetin의 중요 공급원으로 quercetin이 다량 함유된 것으로 보고된 양파보다 그 함량이 높아 항산화력이 우수하다고 하였다(Vinson et al., 1995). 김미원 등(2003)의 뽕잎으로부터 추출한 추출물을 0.02~0.1% 농도로 첨가한 결과, 대조구에 비해 뽕잎 추출물 첨가구에서 과산화물가와 TBARS가가 낮아지며, 그 첨가 농도가 증가할수록 높은 항산화성을 나타낸다는 보고와 본 실험은 유사하였다.

민들레는 생리활성을 나타내는 페놀성 화합물을 많이 함유하고 있으며, 활성산소종에 대한 높은 소거 및 차단 효과로

Table 5. Effect of mulberry leaves and dandelion extracts on the TBARS (mgMA/kg) of chicken meat during storage at 4±1℃

Region	Treatments ¹⁾	Storage period (wks)				
		0	1	2	3	4
Breast	Control	0.062 ± 0.100 ^e	0.114 ± 0.007 ^{dA}	0.373 ± 0.009 ^c	0.517 ± 0.018 ^{aA}	0.398 ± 0.013 ^b
	T1	0.056 ± 0.006 ^d	0.108 ± 0.005 ^{cAB}	0.374 ± 0.008 ^b	0.480 ± 0.009 ^{aAB}	0.340 ± 0.032 ^b
	T2	0.056 ± 0.006 ^d	0.101 ± 0.009 ^{cAB}	0.347 ± 0.009 ^b	0.446 ± 0.039 ^{aB}	0.408 ± 0.025 ^a
	T3	0.058 ± 0.010 ^e	0.101 ± 0.008 ^{dAB}	0.360 ± 0.008 ^c	0.479 ± 0.017 ^{aAB}	0.399 ± 0.019 ^b
	T4	0.061 ± 0.009 ^c	0.099 ± 0.008 ^{dB}	0.369 ± 0.028 ^c	0.453 ± 0.015 ^{aB}	0.391 ± 0.020 ^b
Thigh	Control	0.062 ± 0.008 ^e	0.117 ± 0.009 ^d	0.378 ± 0.012 ^c	0.520 ± 0.020 ^{aA}	0.433 ± 0.055 ^b
	T1	0.059 ± 0.011 ^e	0.111 ± 0.007 ^d	0.380 ± 0.013 ^c	0.482 ± 0.012 ^{aAB}	0.410 ± 0.025 ^b
	T2	0.063 ± 0.011 ^e	0.105 ± 0.011 ^d	0.357 ± 0.014 ^c	0.450 ± 0.031 ^{aB}	0.404 ± 0.017 ^b
	T3	0.061 ± 0.011 ^e	0.099 ± 0.011 ^d	0.361 ± 0.006 ^c	0.479 ± 0.015 ^{aB}	0.400 ± 0.032 ^b
	T4	0.058 ± 0.015 ^c	0.097 ± 0.016 ^c	0.374 ± 0.031 ^b	0.453 ± 0.023 ^{aB}	0.400 ± 0.018 ^b

Data are means ± standard error.

^{a~c}Row means with the same letter are not significantly different ($P<0.05$).

^{A,B}Column means with the same letter are not significantly different ($P<0.05$).

¹⁾Control: commercial feed, T1: 1% mulberry leaves extracts, T2: 2% mulberry leaves extracts, T3: 1% dandelion extracts, T4: 2% dandelion extracts.

항산화성이 있음을 보고하였다(허성일과 왕명현, 2008). 지질에 대한 민들레의 항산화력을 측정 보고한 Choi et al.(1992)은 팜유와 돈지를 이용한 실험에서 에탄올과 물 추출물에서 항산화력을 확인하였고, Kang(2001)이 linoleic acid를 이용한 실험에서도 민들레의 항산화력을 보고하면서 물 추출물의 항산화력은 BHA보다 우수하다고 하였다.

저장 기간이 지나면서 TBARS 값이 감소함에 대해 Laleye et al.(1984)은 저장 초기에 지방 산화에 의해 malonaldehyde (MA)가 다량 생성되나, 일정시간 경과 후에는 MA 생성이 감소되거나 분해 또는 아미노산과 결합하여 TBARS 값이 감소한다고 하였고, Chen and Wailmaleongoraek(1981)은 TBARS 값은 시간의 경과, 저장 온도, 지방산의 조성, 산소의 활성, 항산화제 등 여러 요인에 의해 영향을 받는다고 하였다.

4. VBN의 변화

팽잎과 민들레 추출물을 각각 1%와 2%를 급여한 계육을 냉장 온도(4±1℃)에서 저장하면서 측정한 VBN은 Table 6과 같다.

가슴살의 VBN은 저장 기간이 지남에 따라 모든 처리구에서 증가하였고, 대조구에 비하여 팽잎과 민들레 추출물 급여구에서 낮은 함량을 보이고 있으며, 팽잎과 민들레 추출물

급여 및 급여량의 차이에 의한 변화는 확인되지 않았다.

다리살의 VBN 변화도 가슴살과 비슷하게 저장 기간이 지나면서 유의적으로 증가하였고, 대조구보다 팽잎과 민들레 추출물 급여구에서 낮았으며, 팽잎과 민들레 추출물의 급여에 의한 차이는 없었다.

식육은 사후 강직을 거쳐 서서히 강직의 해제 과정을 거치는데 육의 숙성 중 근육 내의 효소나 미생물이 분비한 효소들에 의해서 주로 단백질이 분해되어 유리아미노산 및 비단백태질소 화합물을 증가시킨다고 하였다(Field and Chang, 1969). Cresopo et al.(1978)에 의하면 단백질 체인의 일부가 절단되면서 유리아미노산, 핵산관련 물질, 아민류, ammonia, creatine 등 비단백태질소 화합물이 증가되어 육의 독특한 맛과 향을 나타내게 된다고 하였으며, 육의 저장 중 VBN은 저장 기간이 경과함에 따라 증가한다는 보고와 같은 경향이였다. Witte et al.(1970)의 연구에서 VBN은 저장 기간이 지남에 따라 증가한다고 보고하여 본 실험과 같은 결과를 보고하였다.

처리구간의 변화에서 가슴살과 다리살 부위는 저장 기간 중 대조구와 비교할 때 팽잎과 민들레 추출물 급여구가 유의적으로 낮았다($P<0.05$). 이와 같이 팽잎과 민들레 추출물 급여구에서 VBN이 낮은 결과는 팽잎과 민들레 추출물에 다량 함유되어 있는 polyphenol류와 flavonoid 성분(Katsube et

Table 6. Effect of mulberry leaves and dandelion extracts on the VBN (mg/%) of chicken meat during storage at 4±1℃

Region	treatments ¹⁾	Storage period (wks)				
		0	1	2	3	4
Breast	Control	3.98 ± 0.31 ^e	8.47 ± 0.74 ^{dA}	18.18 ± 0.47 ^{cA}	24.57 ± 0.44 ^{bA}	31.15 ± 1.25 ^{aA}
	T1	4.05 ± 0.31 ^e	7.83 ± 0.78 ^{dAB}	16.80 ± 0.30 ^{cB}	22.73 ± 0.23 ^{bB}	27.13 ± 0.70 ^{aB}
	T2	3.67 ± 0.45 ^e	7.61 ± 0.63 ^{dB}	16.34 ± 0.89 ^{cB}	22.36 ± 0.62 ^{bBC}	26.25 ± 1.17 ^{aB}
	T3	3.68 ± 0.40 ^e	7.82 ± 0.76 ^{dAB}	16.41 ± 0.91 ^{cB}	21.78 ± 1.03 ^{bBC}	26.26 ± 1.12 ^{aB}
	T4	3.61 ± 0.37 ^e	7.57 ± 0.79 ^{dB}	16.22 ± 0.66 ^{cB}	21.33 ± 0.78 ^{bC}	25.32 ± 0.74 ^{aB}
Thigh	Control	4.01 ± 0.43 ^e	8.80 ± 0.81 ^d	17.75 ± 0.50 ^{cA}	24.23 ± 0.87 ^{bA}	30.67 ± 1.52 ^{aA}
	T1	4.01 ± 0.16 ^e	7.68 ± 0.71 ^d	16.15 ± 0.95 ^{cB}	22.05 ± 0.33 ^{bB}	27.03 ± 0.60 ^{aB}
	T2	3.62 ± 0.47 ^e	7.32 ± 0.69 ^d	16.02 ± 0.92 ^{cB}	21.44 ± 0.87 ^{bB}	25.94 ± 0.93 ^{aB}
	T3	3.69 ± 0.29 ^e	7.73 ± 0.77 ^d	16.12 ± 1.00 ^{cB}	21.63 ± 1.06 ^{bB}	25.98 ± 0.88 ^{aB}
	T4	3.60 ± 0.36 ^e	7.45 ± 0.62 ^d	15.87 ± 0.45 ^{acB}	21.12 ± 0.58 ^{bB}	25.52 ± 0.43 ^{aB}

Data are means ± standard error.

^{a~e}Row means with the same letter are not significantly different ($P<0.05$).

^{A~C}Column means with the same letter are not significantly different ($P<0.05$).

¹⁾Control: commercial feed, T1: 1% mulberry leaves extracts, T2: 2% mulberry leaves extracts, T3: 1% dandelion extracts, T4: 2% dandelion extracts.

al., 2006; 허성일과 왕명현, 2008)에 의하여 단백질 분해가 지연되었으리라 생각된다. 이상의 결과를 볼 때 뽕잎과 민들레 추출물 첨가는 단백질의 분해를 어느 정도 지연시키는 효과가 있다고 사료된다.

적 요

본 시험은 육계에 뽕잎과 민들레 추출물을 각각 1%와 2%를 급여하여 5주간 사육한 계육의 pH, 육색, TBARS 및 VBN을 조사하였다. 실험구는 뽕잎과 민들레 추출물을 급여하지 않은 대조구, 뽕잎 추출물 1% 급여구는 T1, 뽕잎 추출물 2% 급여구는 T2, 민들레 추출물 1% 급여구는 T3 그리고 민들레 추출물 2% 급여구를 T4 등 5개 처리구로 나누어 사육한 후 도계하여 4주간 냉장 온도(4±1℃)에서 저장하면서 실험하였다. 계육의 pH는 저장 기간이 경과하면서 감소하였고($P<0.05$), 대조구에 비해 뽕잎과 민들레 추출물 급여구에서 낮았으며, 특히 민들레 2% 급여구인 T4에서 가장 낮았다($P<0.05$). 가슴살의 육색 중 L*값과 a*값은 저장 기간이 지남에 따라 일정한 변화가 없었고 b*값은 증가하였으며, 다리살의 L*값은 감소하였고, a*값은 증가하였다. TBARS는 저장 기간이 지나면서 모든 처리구에서 증가하였고($P<0.05$), 가슴살과 다리살에서 대조구보다 뽕잎과 민들레 추출물 급여구에서 낮았으며, 뽕잎과 민들레 추출물 급여에 의한 차이는 없었다. VBN 함량은 계육을 저장하는 동안 증가하였고, 대조구에 비해 뽕잎과 민들레 추출물 급여구에서 낮았으며($P<0.05$), 뽕잎과 민들레 추출물 급여에 의한 차이는 없었다. 이상의 결과를 종합적으로 고찰해 보면 뽕잎과 민들레 추출물을 계육에 급여하면 pH, TBARS 및 VBN 함량이 낮아져 계육의 저장성 개선에 도움이 되리라 사료된다.

(색인어: 민들레, 뽕잎, 육색, TBARS, VBN)

감사의 글

이 논문은 2009학년도 대구대학교 학술 연구비 지원에 의한 논문으로 이에 감사드립니다.

인용문헌

Ahn JH, Grun IV, Mustapha A 2007 Effects plant extract on

microbial growth color change and lipid oxidation in cooked beef. *Food Microbiol* 24:7-14.

Asano N, Tomioka E, Kizu H, Matsui K 1994 Sugars with nitrogen in the ring isolated from the *Morus bombycis*. *Carbohydr Rev* 253:235-242.

Chang JK 1997 Seasonal Wild Flowers of Korea. Doseochulpan Necseas. pp139.

Chen TC, Wailmaleongoraek C 1981 Effect of pH values of ground raw poultry meat. *J Food Sci* 46:1946-1958.

Choi U, Shin DH, Chang YS, Shin JI 1992 Screening of natural antioxidant from plants and their antioxidative effect. *Korean J Food Sci Technol* 24:142-148.

Crespo FL, Millan R, Moreno AS 1978 Chemical changes during ripening of spanish dry sausage. III. Changes on water soluble N-compounds. *Ax Archivos de Zootecnia*. 27:105-111.

Duncan DB 1955 Multiple range and multiple F test. *Biometrics* 11:1-42.

Field RA, Chang YD 1969 Free amino acid in bovine muscle and their relationship to tenderness. *J Food Sci* 34:329-334.

Frankel EN 1984 Lipid oxidation, mechanism, products and biological significance. *J Am Oil Chem Soc* 61:1908-1914.

Grieve M 1994 A Modern Herbal. Dorset Press. pp249.

Halliwell B, Aruoma OI 1991 DNA damage by oxygen-derived species. *FEBS Letters* 281:9-15.

Ito N, Hirose M, Fukushima S, Tsuda R, Shira T, Tatematsu M 1986 Studies on antioxidants: their carcinogenic and modifying effects on chemical carcinogenesis. *Food Chem Toxicol* 24:1071-1082.

Joung BS, Shin MK 1998 Medical Herbs. Younglim Company. Korea. pp545-548.

Kang MJ 2001 Antioxidant activity and free radical scavenging effect of dandelion extract. PhD Thesis, Yeungnam Univ. of Kyungsan, Korea.

Kasuga A, Aoyagi Y, Sugahara T 1998 Antioxidants activities of edible plants. *Nippon J Food Sci Technol* 27:969-973.

Katsube T, Imawaka N, Kawano Y, Yamazaki Y, Shiwaku K, Yamane Y 2006 Antioxidant flavonol glycosides in mulberry leaves isolated based on LDL antioxidant activity. *Food Chem* 97:25-31.

Kimura M, Chen F, Nakashima N, Kimura I, Asano N, Koya S 1995 Antihyperglycemic effects of N-containing sugars derived from mulberry leaves in syr-induce diabetic mice. *J*

- Trad Med 12:214-220.
- Kondo Y 1957 Trace constituent of mulberry leaves. Nippon Sanshikaku Zasshi 26:349-355.
- Laleye CL, Simard RE, Lee BH, Holley RA 1984 Shelf-life of vacuum of nitrogen packed pastrami, effects of packing atmospheres, temperature and duration of storage on microflora changes. J Food Sci 49:827-837.
- Langlois BE, Kemp JD 1974 Microflora of fresh and dry-cured ham and affected by fresh ham storage. J Anim Sci 38:525-529.
- Larson RA 1988 The antioxidants of higher plants. Phytochemistry 27:969-973.
- Lee BW, Shin DH 1991 Screening of natural antimicrobial plant extract on food spoilage microorganism. Korean J Food Sci Technol 23:200-204.
- Li SK 1978 Composition of Material Medica. People's Medical Publishing House. Beijing. pp2067.
- Lim RJ 1999 Medical Plants. Korea Culture Company. Korea. pp91-92.
- Park SN 1997 Skin aging and antioxidants. J the Society of Cosmetic Chemist of Korea 23:75-82.
- Rao SS, Venkainama PR 1946 Investigation on plant antibiotics studies on allcin the antibacterial principles of *Allium sativum*. Ind Reserch 18:31-36.
- SAS Institute Inc. 2002 SAS/STAT User's Guide: Version 8.2. SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina.
- Vinson JA, Dabbagh YA, Serry MM, Jang J 1995 Plant flavonoids, especially tea flavonoids, are powerful antioxidants using *in vitro* oxidation model from heart disease. J Agri Food Chem 43:2800-2802.
- Williams GM, Iatropoulos MJ, Whysner J 1999 Safety assessment of hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene as antioxidant food additives. Food Chem Toxicol 37:1027-1038.
- Witte VC, Krause GF, Bailey ME 1970 A new extraction method for determining 2-thiobabutaric acid values of pork and beef during storage. J Food Sci 35:582-588.
- Yen GC, Wu SC, Duh PD 1996 Extraction and identification of antioxidant component from the leaves of mulberry. J Biol Chem 261:879-882.
- Yoshikumi Y 1994 Inhibition of intestinal glucosidase activity and postprandial hyperglycemia by moranoline and its N-alkyl derivatives. Agric Biol Chem 52:121-126.
- 高坂知久 (1975) 肉製品の鮮度保持と測定. 食品工業 18(4): 105-107.
- 김미원 안명수 임영희 2003 식용대두유에 대한 콩잎추출물의 항산화 작용. 한국식생활문화학회지 18:1-8.
- 김미원 안명수 임영희 2005 콩잎을 첨가한 닭고기 patty의 품질 특성에 관한 연구. 한국조리과학회지 21:459-465.
- 이제룡 하영주 이진우 송영민 진상근 김일석 하경희 광석준 2002 콩잎과 감잎분말을 첨가한 유태형 소시지의 이화학적 및 관능적 특성. 한국축산식품학회지 22:330-336.
- 한철용 이석 주선태 김병철 1999 대분할 돈육의 진공 포장 이 저장 기간 중 육질에 미치는 영향. 한국축산식품학회지 19:1-9.
- 허성일 왕명현 2008 민들레 추출물의 항산화 활성 및 세포 독성 효과. 생약학회지 39:255-259.
- (접수: 2010. 9. 8, 수정: 2010. 10. 26, 채택: 2010. 11. 1)