J Vet Clin 22(2) : 125-129(2005)

삼백초 및 홍화가 육계의 이화학적 특성에 미치는 영향

박미림* · 한대용 · 신용승 · 원청길 · 연성찬 · 정태성 · 김종수 · 이후장 · 김용환 · 김은희** · 김곤섭[1]

경상대학교 수의과대학(생명과학연구원)
*한국생명공학연구원, **진주국제대학교

Effects of *Saururus chnensis B.* and *Carthamus tinctorius L.* on Physico-chemical Properties of Broiler Chicks

Mi-rim Park*, Dae-yong Han, Yong-seung Shin, Chungkil Won, Sung-chan Yeon, Tae-sung Jung, Jong-soo Kim, Hujang Lee, Young-hwan Kim, Eun-hee Kim and Gon-sup Kim[1]**

Institute of Life Science, College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University,
**Korea Research Institute of Bioscience & Biotechnology*
***Jinju International University*

Abstract: This experiment was conducted for the development of oriental feed additives in broiler chicks. It conducted experiment to investigate the effect of 1% dietary supplementation of oriental feed additives containing oriental herbal medicines such as *Saururus Chnensis B.*(*S. chnensis*) and *Carthamus Tinctorius L.*(*C. tinctorius*) on growth performance, and physicochemical properties in broiler chicks. The results of this study demonstrated that chicks feed 1% oriental feed additives decreased feed gain, and death rates compared with control treatment. Weight gain and meat color were higher in the 1% supplement group than control. The supplementation of 1% oriental feed additives increased unsaturated fatty acid, and reduced crude fat in the broiler chicks compared with those of control. In conclusion, this study implied that oriental feed additives containing oriental herbal medicines such as *S. Chnensis* and *C. Tinctorius* were effective in improving broiler chicks on growth performance, physical-chemical properties and is highly recommended for increasing economic returns.

Key words : Oriental feed additive, Broiler chicks, *Saururus Chnensis B.*, *Carthamus Tinctorius L.*

서 론

한약제의 유효한 성분은 생체 내에서, 상승효과를 나타내어 생체내의 면역 시스템 중 보체계의 활성화, 여러 가지 cytokine 의 활성화와 일상의 식품 성분과의 상승작용으로 신체 항상성(homeostasis)을 유지하도록 도와주는 역할을 해 왔다. 이러한 한약재의 기능에 대한 연구로는 오미자의 병원성 미생물에 대한 항균 효과, 당귀의 면역능과 황산화능, 항돌연변이능, 항암성에 대한 연구 그리고 황금추출물의 항균효과, 질경의 항균효과, 결명자의 아질산염 소거 작용, 구기자의 항균작용과 간장 장애 및 당뇨에 미치는 영향, 독성과 알코올대사에 미치는 영향, 목단의 항균 및 항산화작용, 산수유의 면역세포 활성화에 미치는 영향등의 활성이 보고되었다[6,7,9-11,13-15,20,22].

최근 강력한 항균작용으로 각광 받고 있는 삼백초(*Saururus Chinensis Bail.*)는 삼백초과 삼백초속에 속하는 식물로 우리나라에서는 제주도 서쪽 습지에서 자생하는 것으로 알려져 있으며[25-27,31-34,36,37] 한방에서 해열, 거담, 이뇨, 건위 소종 등의 효능[26,27,32,33]을 가지고 있다고 알려져 있으나 1980년대까지 삼백초 성분에 대한 연구는 그리 활발히 이루어지지 않았다. 다만 잎에서는 quercertin, quercitrin, isoquercitrin, hyperin 등의 flavonoids 성분이, 지방부에서는 정유성분인 methyl-n-noylketone, 뿌리에서는 amino acid, organic acid, sugar 및 tannin 등이 존재한다[35,38]고 알려졌을 뿐이었다.

그리고 미국 등지에서 혈중 콜레스테롤 저하 효과를 지닌다[12,19]고 알려져 식용유로 널리 생산되고 있는 홍화(*Carthamus tinctorius L*) 역시 국내에서는 약용식물로서 오래 전부터 알려져 왔으며, 한의학에서 홍화씨는 뼈 질환에 효과가 있다31고 민간에 널리 알려져 최근에는 많은 관심을 끌고 있다. 특히 골다공증 예방을 목적으로 하는 폐경 후 여성들이 많이 복용하고 있으며 이와 관련된 연구들로 실험동물에서 홍화종실분말 및 홍화종실 전체 섭취로 인한 뼈 형성효과에 대한 생리 기능을 규명하는 논문[24,29,34,39]들이 많이 보고되고 있다.

최근에는 홍화종실에서 분리한 N-feruloylserotonin 의 항산화작용[1]과 N-feruloylserotonin을 포함한 6종류의 phenol 성 화합물의 항산화 효과[11]에 관한 연구들이 보고 되었으며, 홍화종실의 혈중 콜레스테롤 저화효과는 홍화유에 다량 들어있는 linoleic acid의 영향이 컸을 것으로 추정한 보고[12,19]가 있었다.

[1]Corresponding author.
E-mail : gonskim@nongae.genu.ac.kr

국민소득의 증대와 문화수준의 향상으로 우리의 식생활은 고급화되고 다양화 되었다 또한, 건강에 대한 국민의 관심이 증가됨에 따라 고혈압, 심장병, 당뇨병과 같은 만성 퇴행성 성인 질환에 대한 위험 인식이 확산되고 있어 이에 대응하는 기능성 계육을 생산한다든지, 육질과 맛이 뛰어난 고품질의 계육을 생산할 수 있다면 양계농가의 국제 경쟁력을 크게 향상시킬 것으로 생각하였다.

따라서 본 연구는 삼백초와 홍화를 사료에 첨가 육계에 급여하였을 때 육계의 이화학적 특징에 미치는 영향을 규명하고자 본 실험을 수행하였다.

재료 및 방법

공시 재료

본 실험에서 사용한 홍화와 삼백초는 경남 산청에서 재배 생산된 홍화 씨와 삼백초(이하 첨가제)를 사용하였으며 잘게 간 분말을 일반 사료에 1% 농도로 섞어 제조하였다.

실험동물은 Broiler 500수 (대조군 250수, 실험군 250수)로 첨가제를 사료에 1%되게 섞은 후 공급하면서 출하직전 32일에 육계를 각각 10 마리씩 선택하여 이화학적 검사에 사용하였다.

실험 방법

일반 성분 중 수분과 조회분은 AOAC의 방법에 의하여 조지방은Hood HL방법8에 의하여 분석하였다. 15일, 32일째의 혈청을 이용하여 Alkaline Phosphatase (ALP), Alanine Aminotransferase (ALT), Aspartate Aminotransferase (AST), Lactate Dehydrogenase(LDH)를 측정하였다.

계육의 pH와 계육색은 근막, 지방 등을 제거한 후 3 mm plate로 분쇄한 시료 3 g을 증류수 27 ml와 함께 homogenizer(MSE, U.S.A.)로 14,000 rpm에서 1분간 균질하여 pH meter(Orion, 602, Swiss)로 측정하였고, 육색과 지방색은 chromo meter(Model CR-210, Minolta Co. LTD. Japan)를 사용하여 동일한 시료를 3회 반복 측정하였으며, 이때 표준색판은 Y=93.5, x=0.3132, y=0.3198로 하였다.

지질 추출은 Sturdivant CA 등의 방법[23]을 변형하여 수행하였다. Chloroformmethanol (2:1, v/v) 용액을 시료의 약 10배 가량을 가하여 총지질을 추출하였다. 추출된 지질은 AOAC법에 따라 메틸레이션 시킨 후 Table 1과 같은 조건으로 gas chromatography 로 분석하였다.

Table 1. GLS (Shimadzu GC - 14A) Conditions for analysis for fatty acid

Item	Condition
Column	Allech AT- Silar capillary column 30m×0.32mm×0.25 μl Initial temp : 140°C, Final temp : 280°C, Injector temp : 240°C Detector temp : 250°C, Programming rate : 2°C/min
Detector	Fiame ionization Detector
Flow rate	50 ml/min
Split ratio	100 : 1

아미노산 분석은 시료 10 g에 6N HCL 100 ml를 가하여 질소가스를 주입한 후 밀봉하여 110°C에서 24시간 가수분해시킨 후, 증발농축기로 50°C에서 염산을 증발시켰다. 최종 증발 건조되어 있는 증발플라스크에 0.2N sodium citrate buffer (pH 2.2)로 50 ml 되게 희석시킨 용액을 아미노산 자동분석기에 주입하여 분석하였다. Cystein과 methionine은 과개미산으로 안정시켜 상기 아미노산 분석방법으로 분석하였다.

통계처리

통계처리는 각 항목마다 평균과 표준편차를 구하고 students's t-test 를 이용하여 두 식이군 간의 각 변이에 대한 차이를 분석하였으며 유의수준 $p<0.05$ 에서 유의차 검정을 실시하였다.

결 과

삼백초와 홍화의 첨가가 육계안전성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 급여 15(1st), 32(2nd)일째 안전성 평가를 하였던바 Table 2와 같았다.

첨가제의 안전성 평가를 위해 대조군과 처리군 간의 혈청 내 효소 활성도를 측정한 결과 두 군 모두 혈청 내 효소 활성도는 모두 정상범위 내에 위치하였다.

Table 2. Enzyme activities and cholesterol in serum of broiler chickens after fed a experimental feed added 1.0% of oriental herb for 32days (Mean ± S.D.)

Group		Parameter			
		ALP (I.U/L)	ALT (I.U/L)	AST (I.U/L)	LDH (mg/dL)
1st (15days)	C	37.20±2.41	21.44±2.62	89.72±4.41	92.52±3.52
	T	36.72±3.01	27.82±2.56	86.72±1.48	91.34±3.72
2nd (32days)	C	37.24±2.88	26.18±3.14	75.04±1.48	91.04±2.54
	T	36.46±3.32	23.62±1.80	82.73±5.13	90.50±4.24

C: control group T : Dietary supplementation group

Table 3. Effect of the oriental herb on growth performance in broiler chickens fed a experimental feed added 1.0% of the additive.

Contents	C	T	Results	Etc.
Weight gain	1.69kg	1.72kg	+0.03kg	
Growth rate	91%	95%	+4%	+4%
Motility	9%	5%	-4%	-4%
Feed intake rate	1.84%	1.72%	-0.12%	

C: control group
T: Dietary supplementation group

Table 4. Effect of dietary supplementation of 1.0% oriental herb on crude fats, crude aches and moist in broiler chicks

Treatments	Crude fat	Moist	Crude aches
C	9.82±0.61B	74.81±1.03	0.94±0.00B
T	11.31±0.58A	76.29±0.16	0.93±0.00A

C: control group, T : Dietary supplementation group
A,B: Means with different capital letter superscript in the same column of comparison between control and treatment to significantly different at $p<0.05$.

첨가제가 육계의 사양에 미치는 영향을 조사한 바 실험군이 대조군에 비하여 평균체중의 증가(1.69 kg→1.72 kg), 육성율의 증가 (91%→95%), 폐사율의 감소(9%→5%) 및 사료 요구율의 감소(1.84→1.72)를 나타내었다(Table 3).

첨가제가 육계의 계육 내 조지방, 조회분 및 전수분에 미치는 영향을 조사한 결과 실험군이 대조군에 비하여 조지방의 증가(9.82±0.61→11.31±0.58), 조회분의 감소(0.94±0.00→0.94±0.00) 및 전수분의 증가(74.81±1.03→76.29±0.16)를 나타내었다(Table 4).

지방산에 미치는 영향을 조사한 바 대조군과 실험군에 관계없이 Oleic acid 의 함량이 가장 많았으며 그 다음은 palmitic acid 순이었으며, 실험군이 대조군에 비하여 포화지방산 (Stearate(C18:0): 11.51±0.82→9.43±0.15)의 감소, 불포화지방산의 증가 (Oleic acid: 33.51±1.00→37.14±0.73, Linoleic acid: 17.81±0.15→18.10±0.19, Linolenic acid: 0.86±0.03→0.92±0.04)를 나타내었다(Table 5).

삼백초와 홍화의 첨가가 계육의 아미노산 조성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 본 실험에서는 총 16의 아미노산을 분리 동정하였으며, 실험군의 계육이 대조군에 비해 methionine, asparatic acid, threonine, leucine, phenylalanine, histidine, methionine 및 valine이 증가한 것으로 나타났다 (Table 6).

삼백초와 홍화의 첨가가 육계의 계육pH에 미치는 영향을 조사한 바 실험군이 대조군에 비하여 pH의 감소 (5.68±0.11→6.01±0.05)를 나타내었다(Table 7).

삼백초와 홍화가 육계의 계육색에 미치는 영향을 조사하기 위하여 급여 32일째 계육색을 조사한 결과는 Table 8에서와 같이 명도(L)는 대조구 및 처리구간에 유의적인 차는

Table 5. Effect of dietary supplementation of oriental herb on fatty acid composition of broiler chickens

Fatty acids	Groups	
	C	T
Myristic acid (C14:0)	0.74±0.04	0.73±0.02
Palmitic acid (C16:0)	25.03±0.72	24.47±0.86
Palmitoleic acid (C16:1)	6.13±0.18	6.39±0.06
Stearic acid (C18:0)	11.51±0.02A	9.43±0.15B
Oleic acid (C18:1)	33.51±1.00A	37.14±0.73B
Linoleic acid (C18:2)	17.81±0.15A	18.10±0.19B
Linolenic acid (C18:3)	0.86±0.03	0.92±0.04
Arachidonic acid (C20:4)	4.37±0.78	4.02±0.15
Saturated fatty acid (SFA)	37.28±0.87	34.63±0.91
Unsaturated fatty acid (UFA)	62.68±0.87	65.37±0.92
Monounsaturation fatty acid (MUFA)	39.64±0.82	43.53±0.68
Polyunsaturation fatty acid (PUFA)	23.04±0.05	23.04±0.38

C: control group, T : Dietary supplementation group
A,B: Means with different capital letter superscript in the same column of comparison between control and treatment to significantly different at $p<0.05$.

Table 6. Effect of dietary supplementation of 1.0% oriental herb on amino acid composition in broiler chickens

	C	T
Val	924.8±13.54**	1065.3±58.43**
Met	435.9±4.85*	485.1±25.52*
Lys	1756±65.87	1766.9±59.66
Isoleu	906.3±22.74*	1026.8±54.72*
Leu	1460.3±5.00**	1666.2±83.50**
Phe	740.0±21.94*	815.1±43.15*
Asp	1757.8±76.05*	1874.3±64.19*
Ser	795.7±32.23	770.8±22.32
Glu	2960.0±113.05	2612.5±1240.31
Gly	854.6±83.12	928.6±53.938
His	584.3±26.94*	671.2±36.05*
Thr	812.3±8.53*	868.5±24.05*
Arg	1365.2±86.31	1333.8±51.36
Ala	601.2±46.59*	1490.6±71.20*
Pro	602.2±47.59**	781.8±67.23**
Tyr	626.3±9.31	731.8±74.33

C: control group
T: Dietary supplementation group
Means±SD with different superscripts in the same row differ significantly ($p<0.05$)
**$p<0.01$, *$p<0.05$.

Table 7. Effect of dietary supplementation on pH of broiler chickens fed a added 1.0% feed additive.

Group	pH
C	5.68±0.11
T	6.01±0.05

C: control group
T: Dietary supplementation group

Table 8. Effect of dietary supplementation of 1.0% oriental herb on color of broiler chickens.

Groups	Color		
	L	a	b
C	52.93±4.54	2.93±1.56	9.79±3.01
T	53.14±1.05	3.64±0.51	9.46±0.78

C: control group
T: Dietary supplementation group
L: Lightness, a:redness, b:yellowness

없었지만 첨가제를 넣은 실험군에서 어둡게 나타났다. 적색도(a)는 대조군에 비해 실험군에서 비교적 높게 나타났고 황색도(b)는 비교적 낮게 나타났다.

고 찰

기능성식품은 1980년대 경제성장과 더불어 식생활의 가치관이 생명유지를 위한 단순한 먹거리 이외에 영양의 균형을 고려한 식품기능 중심으로 바뀌면서 본격적으로 출현하고 있다. 1980년 중반 이후 경제와 산업화의 급격한 발전에 따른 즐거운 식사, 맛있는 식사 등 식생활의 관능화 경향과 공식품의 발달로 성인병으로 대표되는 부작용이 노출되게 되었다. 이에 대한 대응책으로 1984년부터 일본을 중심으로 전문연구가 시작되고 세계적으로 파급되면서 꾸준한 증가세를 나타내고 있다.

본 연구는 삼백초와 홍화 등을 사료에 첨가 육계에 급여하였을 때 육계의 이화학적 특징에 미치는 영향을 구명하고자 본 실험을 수행하였다

삼백초와 홍화의 안전성 평가를 위해 대조군과 처리군 간의 혈청 내 효소 활성도를 측정하였다. 두 군 사이의 혈청 내 효소 활성도 측정결과 모두 정상범위에 위치하고 있었으므로 한방 첨가제의 급여가 간 기능 및 간 손상에는 별다른 영향을 나타내지 않은 것으로 사료된다.

명도(L)는 대조군 및 실험군간에 유의적인 차는 없었지만 삼백초와 홍화를 넣은 실험군에서 어둡게 나타났다. 적색도(a)는 대조군에 비해 실험군에서 비교적 높게 나타났고 황색도(b)는 비교적 낮게 나타났으며, 이는 박과 유의 한약제 부산물 처리와 일치하는 결과[2]를 보였으며, 낮은 명도는 높은 pH 와 상호관련성이 있는 Bendall 등[15]의 결과와도 일치를 보였다.

육색은 육색소인 myoglobin이 산소와의 반응으로 나타나며, 육색의 변화는 육색소 내의 산소의 유무 및 양, 육조직 내의 효소활동, 저장온도, 미생물의 오염도 pH 등에 따라 다르다. 특히, 육색소와 산소와의 반응 정도와 효소활동이 육색 변화에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며[4], 또한 급여되는 사료에 영향을 받는다[21]는 보고도 있다. 식육의 일반적인 신선도와 구매의 기본이 되는 적색도를 기본으로 볼 때 실험군이 대조군에 비하여 다소 높은 경향을 나타내었는데 이 같은 결과가 첨가제에 의한 것 인지는 앞으로 연구가 좀더 필요할 것으로 사료된다.

삼백초와 홍화의 첨가가 지방산에 미치는 영향을 조사하기 위하여 급여 32일째 계육 내 지방산에 미치는 영향을 조사한 바 대조군과 실험군에 관계없이 Oleic acid의 함량이 가장 많았으며 그 다음은 palmitic acid 순이었다. 이는 각종 식육의 부위별 지방산 조성 변화를 보고한 Shin 등[22]의 결과와 유사하였다. 특히, 한방 첨가제를 투여한 군이 대조군에 비하여 포화지방산 (Stearate(C18:0): 11.51±0.82→9.43±0.15)의 감소, 불포화지방산의 증가 (Oleic acid: 33.51±1.00→37.14±0.73, Linoleic acid: 17.81±0.15→18.10±0.19, Linolenic acid: 0.86±0.03→0.92±0.04)증가가 있었다 이는 박과 유가 육계에 한약재 부산물을 급여[2]하였을 때와 유사한 결과를 보였다.

Oleic acid는 단일 불포화지방산으로 다량 섭취시 혈중 중성지방이나 콜레스테롤의 감소를 가져오므로 동맥 경화증과 같은 성인병에 유익한 효과가 있는 것으로 보고 되고 있다[18]. 또한 식육의 맛과 관련하여 oleic acid 함량이 높으면 식육의 맛을 좋게 하고[3] 관능평가에서 높은 점수를 얻는다는 보고[23]가 있다. 이러한 이유 때문에 건강을 위해서 palmitic acid 같은 포화지방산을 oleic acid 로 대체한 식육을 섭취할 것을 권장한 바 있다[18].

Hood[8]는 닭, 돼지 등과 같은 단위동물의 지방산 조성은 급여되는 사료의 지방산 조성에 따라 영향을 받는다고 보고한 바 있는 데 본 실험에서도 급여된 삼백초와 홍화에 의하여 시료육의 지방산이 영향을 받은 것으로 사료된다.

또한 포화지방산을 많이 섭취하며 인체에 해로운 저밀도 지단백 (Low-density Liporprotein: LDL)의 수용체 활성이 감소되어 LDL의 체내 함량이 상승된다고 하였는데 LDL 은 혈전 생성의 주요 물질로서 혈관의 협착과 경화를 가져오게 하며[18], 불포화지방산은 식이를 통해 외부에서 반드시 공급해 주어야 하는 필수 지방산으로 이들 함량의 증가는 성인병과 관련하여 식품 영양학적 측면에서 유용할 것으로 사료된다.

대조군과 실험군에서 육계 내 아미노산 함량을 조사해 본 결과 계육의 필수아미노산 함량은 lysine 이 가장 많았으며 그 다음으로는 leucine, valin, iso-leucine 순이었으며, 비필수아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, arginine 순이었다, 이와 같은 결과는 농촌 영양 개선 연구원의 식품성분표[28]와 유사한 경향을 나타내고 있다.

이상의 결과를 통해서 볼 때 Broiler 육계에 1.0%의 삼백초와 홍화의 첨가는 안정성이 있으며 육계에 있어서의 증체효과와 불포화지방산을 비롯한 다수의 필수 아미노산의 증

가를 가져왔으며, 폐사율과 사료 요구율에서는 감소를 포화 지방산의 감소를 가져왔다.

감사의 글

이 논문은 농림기술개발사업 (과제번호 103049-2), KOSEF(과제번호 R01-2003-000-10049-0)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. Baek NI, Bang MH, Song JC, Lee SY, Park NK. Antioxidative component from the seed of *Carthamus tinctorius L.* Agr Chem Biotech 1999; 42: 366-368.
2. Bendall JR, Swatland HFA. A review of the relationship of pH with physical aspects of pork quality. Meat Sci 1998; 20: 85.
3. Dryden FD, Marchello JA. Influence of total lipid and fatty acid composition upon the palatability of three bovine muscles. J Anim Sci 1970; 31: 36.
4. Dugan MER, Alhus JL, Jeremiah LE, Kramer JKG, Schaefer AL. The effects of feeding conjugated linoleic acid on subsequent pork quality. Can J Anim Sci 1999; 79: 45.
5. Grundy SM. Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. N Engl J Med 1986; 314: 745.
6. Han SB, Kim YH, Lee CW, Park SM, Lee HY, Ahn KS, Kim IH, Kim HM. Characteristic immunostimulation by angelan isolated from Angelica gigas Nakai Immunopharmacol 1998; 40: 39-48.
7. Hatano T, Uebayashi H, Ito H, Shiota S, Tsuchiya T, Yoshida T. Phenolic constituents of Cassia seeds and antibacterial effect of some naphthalenes and anthraquinones on methicilolin-resistant Staphylococcus aureus. Chem Pharm Bull 1999; 47: 1121-1127.
8. Hood RL. Cellular and biochemical aspects of fat deposition in the broiler chicken. Poult Sci 1984; 40: 160-164.
9. Hsieh CL, Tang NY, Chiang SY, Hsieh CT, Lin JG. Anticonvulsive and free radical scavenging actions of two herbs, Uncaria rhynchophylla (MIQ) Jack and Gastrodia elata BI., in Kainic acid-treated rats. Life Sci 1999; 65: 2071-2082.
10. Jeng H, Wu CM, Su SJ, Chang WC. A substance isolated from Cornus officinalis enhances the motility of human sperm. Am F Chin Med 1997; 25: 301-306.
11. Kang GH, Chang EJ, Choi SW. Antioxidative acticity of phenolic compounds in roasted safflower (*Carthamus tinctorius L.*) seeds. J Food Sci Nutr 1999; 4: 221-225.
12. Khan AR. Studies in Indian Oil seeds. No.3. Carthamus tinctorious L. The types of Safflower. Dept Agri India Bot Ser 1929; 18: 81-87.
13. Kim DK, Kwak JH. A furan dericatice from Cornus officinalis. Arch Pharm Res 1998; 21: 787-789.
14. Kim SY, Choi YH, Huh H, Kim J, Kim YC, Lee HS. New antihepatotoxic cerebroside from Lycium chinense fruits. J Nat Prod 1997; 60: 274-276.
15. Kitanaka S, Takido M, Mizoue K, Nakaike S. Cytotoxic cardenolides from woods of Euonymus alata. Chem Pharm Bull 1996; 44: 615-614.
16. Lawrie R. Packaging fresh meat In: Taylor AA. (Eds) *Development in meat science.* Elsevier Applied Science Publishers 1985: 89.
17. Lee DS, Lee SH, Noh JG, Hong SD. Antibacterial activities of cryptopanshinone and dihydrotanshinone I from a medicinal herb, Salvia miltiorrhiza Bunge. Biosci Biotechnol Biochem 1999; 63: 2236-2239.
18. Lunt DK, Smith, SB. Wagyu beefs holds profit potential for U.S. feed lot. Feedstuffs 1991; 19: 18-24.
19. Nast HG, Katkhuda N, Tannir I. Effects of fertilization and papulation rate-spacing on Safflower yield and other characteristics. Agron J 1978: 70.
20. Nikaido T, Koike K, Mitsunaga K, Saeki T. Two new triterpenoid saponins from Platycodon grandiflorum. Chem Pharm Bull 1999; 47: 903-904.
21. Shin KK, Park HI, Lee SK, Kim CJ. Studies on fatty acids composition of different portions in various meats. Korean J Food Sci Ani Resour 1998; 18: 261-268.
22. Shin SB, Kim NJ, Kim DH. Beta-glucuronidase inhibitory activity and hepatoprotective effect of 18 beta-glucyrrhetinic acid from the rhizomes of Glycyrrhiza uralensis. Planta Med 2000; 66: 40-43.
23. Sturdivant CA, Lunt DK, Smith GC, Smith SB. Fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular adipose tissues and M. Longissimus dorsi of Wagyu cattle. Meat Sci 1992; 32: 449.
24. 김준환, 전선민, 안미영, 구세광, 이재현, 최명숙, 문광덕. 토종홍화씨의 급여가 실험동물의 늑골골절 회복 중 골조직에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지 1998; 27: 698-704.
25. 김태정, 원색도감 한국의 야생화. 서울: 교학사. 1996: 326-327.
26. 김태정, 한국의 자원식물. 서울: 서울대학교출판부. 1996: 66-67, 298.
27. 김태정, 쉽게 찾는 우리 약초. 서울: 현암사. 1998: 56-57, 248-249.
28. 농수산부 농촌진흥청 농촌영양개선연수원. 식품성분표. 수원: 농촌진흥청 농업영양개선연수원. 1991.
29. 라도경, 정태성, 김종수, 송해룡, 김용환, 강정부, 강호조, 연성찬, 신기욱, 박미림, 김은희, 김곤섭. 이차원적 전기영동을 이용한 홍화씨의 신생골 형성 기작에 관한 연구. 임상수의학회지 2002; 19: 49-54.
30. 박성진, 유성오. 한약재 부산물 첨가가 육계의 성장과 생리적 변화에 미치는 영향. 가금지 1999; 26: 195-201.
31. 박종희, 이정규. 상용약용식물도감. 서울: 도서출판 신일상사. 2000: 202-203, 344-345.
32. 박종희, 꽃과 약. 서울: 도서출판 신일상사. 1999: 147-148.
33. 백기환, 한국의 약용식물. 서울: 교학사. 1999: 499, 616.
34. 송해룡, 라도경, 김종수, 정태성, 김용환, 강호조, 강정부, 연성찬, 김은희, 이후장, 신기욱, 박미림, 김곤섭. 홍화씨가 신생골 형성에 미치는 영향. 임상수의학회지 2002; 19: 66-72.
35. 심 영, 삼백초 임상연구. 서울대: 1995: 71-88.
36. 윤국병, 몸에 좋은 산야초. 서울: 석오출판사. 1989: 76.
37. 이창복, 대한식물학도감. 서울: 백양당. 1979; 252: 779.
38. 조규형, 삼백초건강법, 서울: 삼백초연구소. 1984: 135-170.
39. 최명숙, 이인규, 이희자, 문광덕, 김준한, 전선민. 한국산 홍화씨분말 보충식이의 급여가 골절된 흰쥐의 골대사지표에 미치는 영향. 한국영양학회지 1998; 31: 1049-1056.