

Physicochemical and Sensory Properties of Herb *Samgyetang*, Ginseng Chicken Soup with Different Levels of Added Medicinal Herbs

Dae-Yun Jeong¹, Su Jung Hwang², Seo-Woo Beom³, Gun-Hee Kim⁴, and Jong-Bang Eun^{1*}

¹Department of Food Science and Technology and Functional Food Research Center, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

²Faculty of Herbal Food Cuisine and Nutrition, Daegu Hanny University, Gyeongsan 712-220, Korea

³Department of Cosmetology, Cheongam College, Suncheon 540-743, Korea

⁴Department of Food and Nutrition, Deksung Women's University, Seoul 132-714, Korea

한약재 첨가량에 따른 한방 삼계탕의 이화학적 및 관능적 특성

정대윤¹ · 황수정² · 범서우³ · 김건희⁴ · 은종방^{1*}

¹전남대학교 식품공학과, 기능성식품연구센터

²대구한의대학교 한방식품조리영양학부 · ³청암대학교 향장피부미용학과

⁴덕성여자대학교 식품영양학과

Abstract

The physicochemical and sensory properties of herb *samgyetang*, ginseng chicken soup added with medicinal herbs were investigated to determine the optimum addition level of medicinal herbs. The pH of herb *samgyetang* decreased with increasing addition level of the *Acorus gramineus* addition level, and the soluble solid content increased as the *Codonopsis lanceolata* addition level increased. The herb *samgyetang* with the highest *Codonopsis lanceolata* addition level had the lowest L^* and b^* value. In contrast, the a^* value increased with increasing *Codonopsis lanceolata* addition level. In sensory evaluation, the highest color, taste, and overall acceptability scores were obtained by the herb *samgyetang* with the highest *Codonopsis lanceolata* addition level. In conclusion, the optimum addition levels of medicinal herbs for herb *Samgyetang* are as follows: *Platycodon grandiflorum* 4 g, *Acorus gramineus* 4 g, *Codonopsis lanceolata* 12 g, *Schizandra chinensis* 6 g, *Atractylodes lancea* 4 g, *Glycyrrhiza uralensis* 4 g, and *Zizyphus jujube* 4 g.

Key words : *Samgyetang*, medicinal herbs, physicochemical properties, sensory properties

서 론

뇌의 영양소를 공급하는 비타민 B₁과 비타민 C의 충분한 섭취와 체력보강에 좋은 양질의 단백질로 소, 돼지, 닭고기와 생선, 우유, 두부, 콩 등 충분히 섭취토록 해야 한다. 그 중에서 닭고기는 인체에 필요한 모든 필수 아미노산이 풍부하고 양질의 단백질 공급원이며 다른 축산식품에 비하여 지방 함량이 낮고 불포화 지방산의 비율이 높기 때문에 우리나라는 물론 선진외국에서도 닭고기의 소비량은 빠르게 증가 하고 있다(1).

닭에 관하여 우리의 옛 문헌을 살펴보면, 조선시대의 가축 중에 가장 많았던 것이 닭이었고 요리서에 기록된 닭 요리법은 중국 요리서에서 인용한 것은 적고 대부분 우리의 것으로 다양했으며, 닭을 이용한 고음국에는 총계탕(중보산림경제, 오주연문장전산고, 시의전서), 수중계(음식디미방), 용봉탕(농가월령), 금중탕, 고계탕(진찬의궤, 진작의궤), 도리탕(해동죽지), 백숙(원행음요정리의궤) 등이 있다 (2). 닭을 이용한 요리 중 삼계탕은 어린 연한 닭을 통째로 이용하여 뱃속에 참쌀과 마늘, 대추, 인삼을 채워서 물을 부어 오래 끓인 것으로 계삼탕 또는 삼계탕이라고 하는데 (3), 동의수세보원에서는 “삼계고(蔘鷄膏)”라 하여 소음인의 이질과 같은 설사병 치료제로 명시하였다(4).

*Corresponding author. E-mail : jbeun@jnu.ac.kr
Phone : 82-62-530-2145, Fax : 82-62-530-2149

최근 들어 경제 수준의 향상과 서구화된 식생활로 각종 질병이 발생됨에 따라 건강한 삶을 누리고 우리 옛 조상들의 먹거리에 관심을 가지고 되었고, 근래는 건강식품이나 무공해 식품에 대한 관심이 높아지면서 약용작물의 수요가 급증하고 있는 추세이다(5). 도라지(*Platycodon grandiflorum*)는 식용으로 이용되고 있는 산채식품으로(6) 주성분은 triterpenoid계 saponin인 platycodin A, C 및 D 등이 알려졌으며 이외에 inulin, betulin, stigmasterol과 당질, 섬유질을 함유하고 있어 한방에서는 배농, 거담, 기관지염 및 천식 등의 기관지계 질환에 사용되어온 생약재이지만 약용보다는 식용으로 더 많이 이용되어 왔다(7). 약리효능으로는 중추신경억제작용, 항염증작용, 항괴양 및 위액분비억제작용, 항콜린작용, 혈당강하작용, 콜레스테롤 대사 개선작용 등이 보고되어 있으며(8,9), 최근에는 간섬유화 억제활성 및 뇌신경보호효능 등 다양한 영역의 생리활성들이 보고되고 있다(10,11). 더덕(*Codonopsis lanceolata*)은 도라지와 함께 일반식용으로 널리 이용되고 있는 산채식품이며, 식용 및 약용으로 널리 이용되고 있다. 더덕의 주성분은 saponin, inulin과 flavonoid 등으로 알려져 있고(12), 혈청지질의 감소효과(13), 면역력 증가(14) 및 세포벽 물질의 항산화효과가 보고되었고(15,16), 최근에는 기억력 개선 및 인지능력 향상에 관한 연구가 보고 되고 있다(17). 석창포(*Acorus gramineus*)는 천남성과에 속하는 다년생초본으로서 뿌리의 essential oil은 N-Methyl-D-aspartate (NMDA) 수용체를 통한 신경독성을 억제하며(18), essential oil의 주용 성분인 asarone은 흥분독성으로부터 쥐의 대뇌신경세포를 보호한다(19).

현재 시중에 판매 중인 삼계탕 부재료는 오미자, 삼추, 감초, 대추 등이 있다. 오미자는 목련과에 속한 *Schizandra chinensis*의 성숙한 열매를 건조한 것으로, 단맛, 신맛, 매운맛, 쓴맛, 짠맛을 가지며 오래 전부터 폐의 기운을 돋우고, 가래를 멈추고, 신장 및 생식관련 기운을 윤택하게 하고, 몸의 진액과 허땀을 막고, 갈증을 없애며, 정신을 안정시키는 한약재로 알려져 왔다(20). 삼추(*Atractylodes lancea*)는 건위, 이뇨, 발한 등에 효능이 있는 것으로 알려져 있으며, 이러한 기능성과 무독성으로 인하여 한방에서는 다른 약재의 효능을 증가시키는 보조제로서 이용되어 왔다(21). 감초(*Glycyrrhiza uralensis*)는 뿌리나 근경을 한약재의 원료로 이용하고 있는 식물로서 한국, 중국, 일본 등에서 매우 중요한 한방약물이며 한방 처방 중에서 가장 높은 빈도로 처방되어지는 약물이다. 감초의 주성분은 감미 성분의 3~7%를 차지하는 glycyrrhizin이며 liqcoumarin, glucose, sucrose, mannitol 등의 당류와 liquiritigenin, liquiritin 등의 flavonoid도 미량 존재한다고 알려져 있다(22). 대추는 약용성분과 기능성 성분을 많이 함유하면서도 과용에 따른 부작용이 없는 식품재료이며 그 이용 폭이 매우 넓다. 또한 전통적으로 식품과 한방재료로서 널리 사용되어온 약선식품이

다(23).

이처럼 도라지, 석창포, 더덕은 뇌질환 예방 효능을 나타내는 천연 물질에 대한 많은 연구가 진행 됐지만, 단순가공 식품이나 약재로 이용되고 있어 활용 증대와 부가가치를 높일 수 있는 제품의 개발이 필요하다. 따라서 우리의 고유 음식인 삼계탕에 인지기능 향상 및 뇌질환 예방 효과를 가지고 있는 도라지, 석창포, 더덕을 부재료로 이용하여 한방 삼계탕을 제조 할 경우 영양 및 기능성 효과를 겸비한 가공품으로 이용이 가능할 것이라 예상이 된다. 따라서 본 연구에서는 기존에 판매되고 있는 한방 삼계탕의 부재료 혼합 비율에 도라지, 석창포, 더덕을 첨가하여 혼합 비율에 한방 삼계탕의 이화학적 및 관능적 특성을 알아보고, 한방 삼계탕의 최적 혼합비율을 설정하고자 한다.

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에서 사용된 한약재는 전라남도 화순군에서 생산되는 한약재를 전남생약농업협동조합(2011년)에서 구입하여 냉장(4℃) 보관하여 이용하였다. 삼계탕용 닭은 500 g 체중을 갖는 영계(화인코리아)를 사용하였으며 삼계탕용 부재료인 마늘(국내산), 소금(청정원)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

한방 삼계탕 제조

한약재 40 g을 흐르는 물에 깨끗하게 손질한 후, 마늘 30 g, 소금 5 g, 준비된 삼계용 닭 500 g을 20 L 압력솥에 넣은 후 물 1 L 붓고 가열하였으며, 가열하는 동안 압력솥에서 증기 배출시 15분간 더 가열 하였다. 삼계탕용 한약재 혼합비율은 Table 1과 같으며 오미자(*Schizandra chinensis*) 6 g, 삼추(*Atractylodes lancea*) 4 g, 감초(*Glycyrrhiza uralensis*) 2 g, 대추(*Zizyphus jujube*) 4 g을 고정 비율로 설정하였으며, 도라지(*Platycodon grandiflorum*), 석창포(*Acorus gramineus*), 더덕(*Codonopsis lanceolata*), 의 함량을 조절하여 부재료 혼합 비율을 설정하였다.

pH 및 당도

제조한 한방 삼계탕의 pH와 당도는 Jeong 등(24)의 방법에 준하여 국물을 거즈를 이용하여 건더기를 거른 후, 향온기(WB20E, Jeiotech, Deajeon, Korea)를 이용하여 일반적인 취식 온도인 50℃를 유지한 후 10 mL를 취하여 pH meter (Model 8000, VWR-Scientific, West Chester, PA, USA)를 이용하여 측정하였으며, Digital refractometer (ATAGO 1T., ATAGO Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 당도를 측정하였다.

색 도

한방 삼계탕의 색도는 국물을 거즈를 이용하여 건더기를 거른 후 색차계(CM-3500d, Minolta Co Ltd., Osaka, Japan)를 이용하였고 Hunter color value, 즉 L*(백색도), a*(적색도), b*(황색도) 값으로 나타내었다.

관능검사

제조한 한방 삼계탕의 관능적 품질 특성을 조사하기 위해 전남대학교 식품공학과 학부·대학원생 30여명을 대상으로 실험의 목적을 잘 인지하도록 반복 훈련시킨 후 삼계탕의 국물과 근육부분인 가슴살과 다리살 부분의 육질을 플라스틱 용기에 넣은 후 Water Bath (JSSB-501, JS Research Inc, Gongju, Korea)를 이용하여 50℃로 설정하여 평가하였다. 국물과 육질의 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 전체적인 기호도(overall acceptability)를 7점 채점법으로 평가하여 매우 좋다 7, 매우 싫다 1의 점수로 표시하였고, 3회 반복 실시하였다(24).

최적 혼합 비율 한약재의 일반성분

한약재의 일반성분은 AOAC방법(25)에 준하여 분석하였다. 즉, 수분 함량은 105℃ 상압가열건조법, 조회분은 직접회화법, 조단백질은 자동질소증류장치를 이용한 micro-Kjeldahl법 질소 정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법으로 분석하였으며, 또한 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분을 뺀 값으로 결정하였다.

통계처리

모든 실험구는 3회 반복 실험하여 평균을 구하였으며, SPSS 통계프로그램(SPSS 18.0 for windows, SPSS Inc.)을 이용하여 분산분석을 실시하여 유의차가 인정되는 항목을 다중 범위 시험 비교법(Duncan's multiple range test)으로 5% 수준에서 각 처리구별로 유의적 차이를 검증하였다(26).

결과 및 고찰

pH 및 당도

한방 삼계탕의 부재료인 도라지, 석창포, 더덕의 혼합비를 달리하여 제조한 한방 삼계탕 국물의 pH는 Fig. 1과 같았다. 한방 삼계탕 국물의 pH는 4.57~4.76의 범위로 나타났다. 석창포의 함량이 가장 많은 한약재 조합인 S2를 첨가한 한방 삼계탕의 pH는 4.57로 가장 낮은 값을 보였다. 이는 석창포의 뿌리에는 oxalic acid, citric acid, succinic acid, formic acid가 존재하는데 특히 oxalic acid가 1913 mg/100g으로 다량 존재하는 것으로 보고 된 바 있다(27). 따라서 한방 삼계탕을 제조하는 과정에서 열에 의해서 석창포의

뿌리에서 유기산들이 용출되어 다른 한약재의 혼합 비율에 비해서 낮은 pH를 보인 것으로 생각이 된다. 또한 도라지와 더덕의 함량이 높은 S1과 S3의 pH는 다른 혼합 비율에 가장 높은 pH를 보였으며 두 시료 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 따라서 석창포는 한방 삼계탕의 제조 시 pH에 감소에 영향을 주는 것으로 판단이 된다.

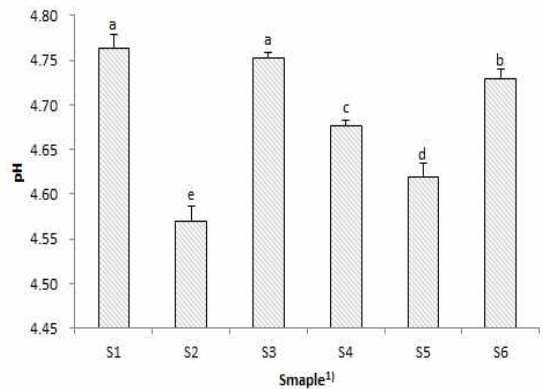


Fig. 1. pH of herb *Samgyetang* added with different levels of medicinal herbs.

¹⁾Same as Table 1.

²⁾Different letters are significantly different at 5% level.

Fig. 2는 한방 삼계탕의 부재료인 도라지, 석창포, 더덕의 혼합비를 달리하여 제조한 한방 삼계탕 국물의 당도를 나타낸 것이다. 삼계탕의 평균 당도는 3.35 °Brix로 나타났으며, 더덕의 함량이 가장 높은 S3에서 3.87 °Brix로 다른 시료에 비해 유의적으로 높은 함량을 보였다. 더덕 껍질에는 7% 정도의 유리당을 가지고 있다고 보고 된 바 있으며(28), 이와 유사한 결과로 Sung 등(29)의 보고에서 고추장에 더덕 첨가량이 증가할수록 유리당의 함량이 증가하였고, 더덕 침출주 제조 시 더덕의 함량이 많을수록 총당과 환원당이

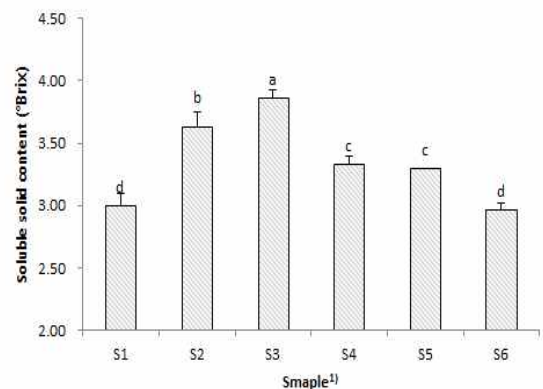


Fig. 2. Soluble solid content of herb *Samgyetang* added with different levels of medicinal herbs.

¹⁾Same as Table 1.

²⁾Different letters are significantly different at 5% level.

증가하여 본 연구와 같은 결과를 보였다(30). 따라서 더덕 함량은 삼계탕 제조 시 국물의 당도에 영향을 주는 것으로 판단된다.

Table 1. Addition ratio of medicinal herbs for herb *Samgyetang*
(Unit: g)

Herb	Sample					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
<i>Platycodon grandiflorum</i>	12	4	4	8	8	4
<i>Acorus gramineus</i>	4	12	4	8	4	8
<i>Codonopsis lanceolata</i>	4	4	12	4	8	8
<i>Schizandra chinensis</i>	6	6	6	6	6	6
<i>Atractylodeslancea</i>	4	4	4	4	4	4
<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	4	4	4	4	4	4
<i>Zizyphus jujube</i>	4	4	4	4	4	4

색 도

한방 삼계탕의 부재료인 도라지, 석창포, 더덕의 혼합비를 달리하여 제조한 삼계탕 국물의 색도를 Table 2에 나타내었다. 국물의 명도 L값은 49.90~68.48의 범위를 보였으며, 더덕의 함량이 가장 많은 S3에서 49.90으로 가장 낮은 값을 보였으며, 석창포의 함량이 가장 많은 S2에서 68.48로 가장 높은 값을 보였다. 본 연구와 유사한 결과로 Hong와 Kwon(31)은 청국장에 더덕의 함량이 증가함에 따라 청국장의 명도가 감소한다고 보고 하였다. 따라서 더덕은 삼계탕의 국물의 명도 값을 감소시키는데 영향을 주는 것으로 생각된다. 삼계탕 국물의 적색도 a값은 더덕 혼합 비율이 증가함에 따라 a값도 증가하는 경향을 보였다. 따라서 삼계탕 제조 시 더덕의 함량의 증가는 삼계탕 국물의 명도의 감소와 적색도의 증가에 영향을 주는 것으로 생각된다. 삼계탕 국물의 황색도 b값의 평균은 23.77을 보였으며, 더덕의 함량이 가장 많은 S3에서 29.93으로 가장 높은 값을 보였으나 S3을 제외한 다른 시료 간에는 큰 차이를 보지

Table 2. Hunter color of herb *Samgyetang* added with different levels of medicinal herbs

Sample ¹⁾	Hunter color		
	L* value	a* value	b* value
S1	65.84±0.12 ^{b2)}	2.73±0.10 ^d	23.49±0.03 ^b
S2	68.48±0.14 ^a	2.02±0.11 ^e	22.37±0.11 ^c
S3	49.90±0.11 ^f	3.38±0.07 ^a	28.93±0.12 ^a
S4	62.08±0.08 ^c	3.09±0.15 ^c	22.18±0.08 ^d
S5	56.09±0.05 ^d	3.09±0.13 ^c	22.18±0.04 ^d
S6	55.78±0.04 ^e	3.17±0.20 ^b	23.47±0.13 ^b

¹⁾Same as Table 1.

²⁾Means±SD(n=3) with different letters are significantly different at 5% level.

않았다. 이는 더덕의 껍질에 존재하는 노란색 계통의 색소인 flavonoid가 삼계탕 제조 시 가열에 의해 용출되어(32), 삼계탕 국물의 황색도 증가에 영향을 준 것으로 생각된다.

관능검사

Table 3은 한방 삼계탕의 부재료인 도라지, 석창포, 더덕의 혼합비를 달리하여 제조한 한방 삼계탕의 관능검사 결과를 나타낸 것이다. 색의 기호도는 더덕의 함량이 높은 삼계탕 제품에서 높은 값을 보였고, 도라지의 함량이 높은 삼계탕에서 가장 낮은 점수를 보였다. 이는 더덕에서 용출된 색소에 의해서 삼계탕의 국물과 육질의 색에 영향을 주어 색의 기호도에서 높은 점수를 보인 것으로 사료된다. 이와 유사한 결과로 Jeong 등(24)의 연구에서도 삼계탕의 국물과 육질의 색의 짙은 시료에서 높은 기호도를 보인다고 보고된 바 있다. 향미는 도라지의 함량이 가장 높은 제품에서 가장 높은 점수가 나타났으며 석창포의 함량이 높은 제품에서 낮은 기호도를 보였다. 도라지 뿌리에 존재하는 향기 성분으로는 aliphatic hydrocarbone류, aromatic류, terpene alcohol류, aldehyde류, keton류, ester류 등 103종이 보고 된 바 있다(33). 따라서 이와 같은 여러 향기 성분들이 복합적으로 작용하여 삼계탕 제조 시 향미에 영향을 주어 향미의 기호도 증가에 영향을 준 것으로 생각이 된다. 맛과 전체적인 기호도의 경우 더덕의 함량이 가장 높은 시료에서 각각 5.50±0.85, 5.70±1.06으로 가장 높은 점수를 보였다. 따라서 관능적인 측면에서 보았을 때 수험생을 위한 한방 삼계탕 제조를 위한 한약재의 최적 혼합 비율은 색, 맛, 전체적인 기호도에서 가장 높은 점수를 받은 도라지 4 g, 석창포 4 g, 더덕 12 g, 오미자 6 g, 삼주 4 g, 감초 4 g, 대추 4 g이 적절 한 것으로 판단된다.

Table 3. Sensory evaluation of herb *Samgyetang* added with different levels of medicinal herbs

Sample ¹⁾	Color	Flavor	Taste	Overall-acceptability
S1	4.80±1.32 ^{bc2)}	6.10±0.88 ^{a3)}	4.60±1.51 ^{ab}	4.20±1.16 ^b
S2	5.10±1.45	4.80±1.14 ^{bc}	4.80±1.48 ^{ab}	5.10±1.20 ^{ab}
S3	5.60±1.26	5.70±0.82 ^{ab}	5.50±0.85 ^a	5.70±1.06 ^a
S4	5.20±1.30	4.50±1.35 ^c	4.20±1.62 ^{ab}	4.10±1.66 ^b
S5	5.10±1.45	4.60±1.26 ^c	3.60±1.35 ^c	4.20±1.48 ^b
S6	5.60±1.51	5.00±1.15 ^{bc}	4.60±1.17 ^{ab}	5.10±1.37 ^{ab}

¹⁾Same as Table 1.

²⁾ns: not significant

³⁾Means±SD(n=30) with different letters are significantly different at 5% level.

최적 혼합 비율 한약재의 일반성분 분석

관능적 특성에서 가장 높은 점수를 보인 S3의 한약재의 일반 성분 분석한 결과 수분 함량은 6.59%, 조지방 함량 12.13%, 조단백질 함량 6.59%, 조회분 함량 4.05%, 탄수화

물은 69.88%로 분석되었다(Table 4). Jeong 등(24)의 연구에서도 한방 삼계탕의 부재료인 한약재의 일반성분을 측정된 결과 탄수화물이 가장 많은 함량을 보였고 다음으로 조지방이 가장 많은 비중을 차지하고 있었으며 본 연구 결과와 유사하였다. 한약재 혼합비율의 차이는 일반성분에 큰 영향을 주지 않는 것으로 판단된다.

Table 4. Proximate composition of mixture of medicinal herbs for herb *Samgyetang*

Composition	Content(%)
Moisture	6.59±0.51 ¹⁾
Crude lipid	12.13±0.37
Crude protein	6.59±0.51
Crude ash	4.05±0.07
Carbohydrate	69.57±2.18

¹⁾Means±SD(n=3).

요 약

우리의 고유 음식인 삼계탕에 인지가능 향상 및 뇌질환 예방 효과를 가지고 있는 도라지, 더덕, 석창포를 부재료로 이용하여 한방 삼계탕의 제조를 위한 최적 혼합 비율을 설정하고자 한약재 부재료의 혼합 비율에 따른 품질 특성과 관능적 특성을 조사하였다. 삼계탕 국물의 pH는 석창포의 함량이 가장 많은 한약재 조합인 S2는 4.57로 가장 낮은 값을 보였으며, 당도는 더덕의 함량이 가장 높은 S3에서 3.87 °Brix로 다른 시료에 비해 유의적으로 높은 함량을 보였다. 명도와 황색도는 더덕의 함량이 가장 많은 한약재 조합인 S3에서 가장 낮은 값을 보였으며, 반면에 적색도는 더덕 혼합 비율이 증가함에 따라 a값도 증가하는 경향을 보였다. 관능검사 결과 향미는 도라지의 함량이 가장 많은 시료에서 가장 높은 기호도를 보였으나, 이를 제외한 색, 맛, 전체적인 기호도는 더덕의 함량이 가장 높은 한약재 혼합 비율에서 가장 높은 점수를 보였다. 본 연구 결과, 한방 삼계탕 제조를 위한 한약재의 혼합 비율은 도라지, 석창포, 삼주, 감초, 대추는 각 4 g, 오미자 6 g, 그리고 더덕 12 g이 가장 적합하다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농림수산식품부 융복합연구센터지원사업에 의해 이루어졌으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Yang M, Choi HJ (2003) Studies on nutrient components between the chungjung chicken meats and general chicken meats. *Korean J Food Nutr*, 16, 187-191
2. Lee SW (1985) *Korea cuisine Cultural History*. Kyomun Publishing Co., Seoul, Korea, p 216-220
3. Park YH (2004) The effects of serum lipids and blood glucose on retort *Samgyetang* intake in rats. *J Korean Home Econ Assoc*, 42, 143-152
4. Kim DR (1996) The food in accordance with constitutional medicine 224. *Kyunghyang Press*, Seoul, Korea, p 27
5. Cho EJ (2000) A survey on the usage of wild grasses. *Korean J Dietary culture* 15, 59-68
6. Lim KH (1971) *A Medicinal Phytology (The details)*. Dongmyoungsa Press, Seoul, Korea, p 281
7. Hong MW (1974) Statistical analyses of *Platycodi radix* prescriptions. *Korean J Pharmacogn*, 5, 61-67
8. Kim YP, Lee EB, Kim SY, Li D, Ban HS, Lim SS, Shin KH, Ohuchi K (2001) Inhibition of prostaglandin E2 production by platycodin D isolated from the root of *Platycodon grandiflorum*. *Planta Med*, 67, 362-364
9. Shin CY, Lee WJ, Lee EB, Choi EY, Ko KH (2002) Platycodin D and D3 increase airway mucin release in vivo and in vitro in rats and hamsters. *Planta Med*, 68, 221-225
10. Noh JR, Kim YH, Gang GT, Yang KJ, Kim SK, Ryu SY, Kim YS, Lee CH, Lee HS (2010) Preventative effects of *Platycodon grandiflorum* treatment on hepatic steatosis in high fat diet-fed C57BL/6 mice. *Biol Pharm Bull*, 33, 450-454
11. Choi JH, Yoo KY, Park OK, Lee CH, Won MH, Hwang IK, Ryu SY, Kim YS, Yi JS, Bae YS, Kang IJ (2009) Platycodin D and 2''-O-acetyl-polygalacin D2 isolated from *Platycodon grandiflorum* protect ischemia/reperfusion injury in the gerbil hippocampus. *Brain Res*, 1279, 197-208
12. Choi MS, Choi PS (1999) Plant regeneration and saponin contents in *Codonopsis lanceolata* L. *Korean J Med Crop Sci*, 7, 275-281
13. Han EG, Sung IS, Moon HG, Cho SY (1998) Effect of *Codonopsis lanceolata* water extract on the levels of lipid in rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 27, 940-944
14. Ryu HS (2008) Effects of *Codonopsis lanceolata* extracts on mouse immune cell activation. *Korean J Food Nutr*,

- 21, 263-268
15. Maeng YS, Park HK (1991) Antioxidant activity of ethanol extract from Deodok (*Codonopsis lanceolata*). Korean J Food Sci Technol, 23, 311-316
 16. Kang YH (2009) Phenolic compounds and antioxidant activity in cell wall materials from Deodeok (*Codonopsis lanceolata*). Korean J Food Sci Technol, 41, 345-349
 17. Park SJ, Park DS, Kim SS, He X, Ahn JH, Yoon WB, Lee HY (2010) The effect of fermented *Codonopsis lanceolata* on the memory impairment of mice. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 1691-1694
 18. Kim HJ, Moon KD, Oh SY, Kim SP, Lee SR (2001) Ether fraction of methanol extracts of *Gastrodia elata*, a traditional medicinal herb, protects against kainic acid-induced neuronal damage in the mouse hippocampus. Neurosci Lett, 314, 65-68
 19. Hsieh MT, Wu CR, Chen CF (1997) Gastrodin and p-hydroxybenzyl alcohol facilitate memory consolidation and retrieval, but not acquisition, on the passive avoidance task in rats. J Ethnopharmacol, 56, 45-54
 20. Kim HC (2001) Hanyak-Yakrihak (Oriental Medicinal Pharmacology). Jipmoondang, Seoul, Korea, p 488-492
 21. Kang EM, Jeong CH, Shim KH (2001) Functional properties of Korean *Atractylodes japonica* Koidz. Korean J Postharvest Sci Technol, 8, 86-91
 22. Hwang TY, Sohn KY, Lim JH, Moon KD (2010) Antibrowning effect of licorice (*Glycyrrhiza glabra*) extracts on chopped galic. Korean J Food Preserv, 17, 160-164
 23. Chae KY, Choi EJ (2010) Quality characteristics of Jeolpyeon with addition of jujube concentrate. Korean J Food Cookery Sci, 26, 26-31
 24. Jeong DY, Hwang SJ, Lee SH, Eun JB (2012) Effect of the dried-medicinal-herbs mixing ratio on the sensory and quality characteristics of *Samgyetang* for ginseng chicken soup. Korean J Food Preserv, 19, 696-702
 25. AOAC (1990) Official methods of analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA, p1017-1918
 26. Chae SI, Kim BJ (1995) Statistical analysis for SPSS/PC. Bubmoon Publishing Co., Seoul, Korea, p 66
 27. Beom HJ (2008). The physical and chemical properties of sweet flag (*Acorous calamus* L.) and its bioactive material effects to the skin and applying of cosmetics. Ph D. Thesis. Chonnam National University, Korea
 28. Kim NY, Chae HS, Lee IS, Kim DS, Seo KT, Park SJ (2010) Analysis of chemical composition and antioxidant activity of *Codonopsis lanceolata* skin. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 1627-1633
 29. Sung JM, Kim OS, Ryu HS (2011) Changes in enzyme activity and sensory characteristics of *Kochujang* with different ratios of added *Deodok* (*Codonopsis lanceolata*) root powder. J Korean Soc Food Sci Nutr, 40, 1150-1156
 30. Kwon DJ, Choi SY (2007) The effect of Deodeok contents on the quality of *Deodeok* wine. Korean J Food Preserv, 14, 414-418
 31. Hong SC, Kwon DJ (2011) Changes in quality characteristics of *Cheongkukjang* added with *Deodeok* Korean J Food Preserv, 18, 171-177
 32. Kim NY, Chae HS, Lee IS, Kim DS, Seo KT, Park SJ (2010) Analysis of chemical composition and antioxidant activity of *Codonopsis lanceolata* skin. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 1627-1633
 33. Chung TY, Kim JL, Hayase F, Kata H (1987) Flavor components in the bellflower roots. J Korean Soc Food Nutr, 16, 136-146