

옥미지황탕박을 이용한 TMR의 급여가 한우의 생산성에 미치는 영향

차상우¹ · 오현민² · 박노성² · 조치현² · 이봉덕² · 이형석³ · 이수기^{2*}

¹대전시 농업기술센터, ²충남대학교 동물자원생명과학과, ³우송정보대학

Effect of *Yukmijihwangtang* meal silage on the performance of hanwoo steers

Sang-Woo Cha¹, Hyun-Min Oh², No-Sung Park², Chi-Hyun Cho², Bong-Duk Lee², Hyung-Seok Lee³, Soo-Kee Lee^{2*}

¹Daejeon Agricultural Technology center, Daejeon 305-803, Korea

²Dept. of Animal Science and Biotechnology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

³Woosong Information College, Daejeon 300-715, Korea

Received on 20 April 2011, revised on 7 May 2011, accepted on 20 June 2011

Abstract : This experiment was conducted to investigate the effect of feeding TMR with or without *Yukmijihwangtang* meal silage on the growth performance, meat yield and quality of Hanwoo steers. Sixteen male Hanwoo steers in the late fattening period were randomly assigned to a control diet and *Yukmijihwangtang* meal diet, with eight heads per treatment. The supplementation of *Yukmijihwangtang* meal silage did not affect the feed conversion rate, ribeye area, and meat yield index of cold carcass of Hanwoo. Fat thickness of Hanwoo's loin obtained from silage supplementation was significantly lower than that of non-supplemented. Total grade in meat yield of Hanwoo from silage supplementation were higher than that of non-supplemented control. The supplementation of *Yukmijihwangtang* meal silage to Hanwoo decreased the marbling score significantly, but did not affect fat color, firmness, and maturity. Total grade of meat quality of Hanwoo with *Yukmijihwangtang* meal supplementation was lower than that of non-supplemented control. In conclusion, *Yukmijihwangtang* meal could be used as partial substitution (10%) in TMR for fattening cattle. However, it is considered that *Yukmijihwangtang* meal can be a useful feed for the periods of growing or early fattening than that of late fattening since it improved meat yield but decreased meat quality grade of Hanwoo steers.

Key words : Herbal medicine meal silage, *Yukmijihwangtang* meal, Hanwoo performance

I. 서론

동물산업의 경영에 있어 사료의 확보는 매우 중요한 요소의 하나이며, 또한 확보된 사료를 효율적으로 이용하는 것도 소홀히 할 수 없는 문제이다. 오래 전부터 각종 농산 및 식품산업 부산물의 이용에 관하여 많은 시험이 수행되어 왔으며 앞으로도 계속될 전망이다(Heinemann과 Hanks, 1977; Pathak과 Lee, 1987; Kwak 등, Tanimoto, 1993; Wang 등, 2000; 2003; Moon 등, 2007). 이 부산물 중의 한 가지가 생약 부산물이며, 약용식물은 인류의 역사와 함께 건강보조 및 질병의 치료를 위하여 동서양을 막론하고

다양하게 이용되어 왔다. 식물성 생약자원은 우리나라에서도 연간 55,365 M/T(농림수산식품부, 2010) 정도 생산되며, 외국의 경우 미국, 영국, 호주, 중국, 독일 등에서도 보편화되어 있다고 한다(Dobes 등, 2005). 그리고 향후 항생제 대체물질의 개발 등으로 약용식물의 활용은 더욱 증가될 것으로 생각되며, 아울러 추출박 등 여러 가지 형태의 부산물이 많이 생산될 것으로 예측되는 바, 이들의 자원화에 대한 연구의 필요성이 절실하게 요구되고 있다.

한약 관련 부산물의 외형적 특성에 있어, 단미 재료 및 처방 조제된 한약제(韓藥劑)의 경우 성분 및 물성이 매우 다양하지만 추출 후의 박(粕, meal)은 화학적 성상이 일정 범위 내에 포함되어 균일성이 높은 편이다(김 등, 2006a; 2006b). 그리고 오미자, 치자 등은 원재료의 항균력은 강하나 추출 후의 박은 유효성분이 미량이며 제한적으로 사

*Corresponding author: Tel: +82-42-821-5775

E-mail address: leesk@cnu.ac.kr

용할 경우 반추미생물에 대하여 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다(김, 2006). 기호성에 있어서는 천궁 등 특이한 향이 있는 것을 제외하면 대체로 양호하며, 본 연구진의 선행연구 결과(김 등, 2006a, 2006b), 사일리지로 만들면 기호성이 향상될 수 있다고 사료된다.

본 실험에 사용된 육미지황탕박은 육미지황탕(六味地黃湯)의 제조 시 생산되고, 숙지황(熟地黃), 산수유(山茱萸), 산약(山藥), 택사(澤瀉), 복령(茯苓), 목단피(牡丹皮)로 조제되고, 탕은 배노곤란·빈뇨·부종·가려움증에 쓰이며(육 등, 1982), 육미지황탕박은 약재생산량(농림수산식품부, 2010)으로부터 환산하면 국내에서 연간 원물기준 1,100 M/T 정도 생산된다.

본 연구는 부존자원의 사료화 차원에서 수행하였으며, 육미지황탕박 사일리지의 TMR 사료에 대한 첨가가 한우 비육우의 생산성에 미치는 영향을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 사일리지의 제조

사일리지 재료 시 사용된 육미지황탕박은 (주)한국신약의 육미지황탕 제조시 생산되는 추출 잔류물을 사용하였으

며, 이들의 단미 재료 구성은 Table 1과 같으며 화학적 조성(AOAC, 1995)은 Table 2와 같다.

사일리지 조제 시 육미지황탕박의 사용량은 수분함량 조절을 위하여 밀기울 5%, 그리고 수용성 탄수화물 보강을 위하여 당밀 1%를 첨가하였으며, 재료를 TMR 믹서에 넣고 혼합하여 1 m³ 용량의 용기에 충전·밀폐하여 24~28℃에서 40일간 숙성시켰다(McDonald, 1981). 숙성된 silage의 화학적 조성은 Table 3과 같다.

2. TMR 제조

사료의 배합에 있어 처리구에는 육미지황탕박 사일리지를 건물 기준 9% 사용하였고, 대조구에는 사일리지와 화학적 조성이 유사한 야 건조를 9% 공시하였으며, 단미사료의 배합비율과 화학적 조성은 Table 4와 같다.

3. 공시동물 및 관리

24개월령의 거세 한우 8두씩을 대조구 및 사일리지 첨가구에 각각 배치하였다. 관리는 50 m²의 우리에 8두씩 수용하여 28개월 령까지 비육하였으며 사료와 물 및 미네랄 블록은 자유 채식하도록 하였다.

Table 1. Ingredients composition of Yukmijwhangtang.

| Ingredients | Levels, % |
|--|-----------|
| <i>Rehmannia glutinosa</i> Liboschitz (Sukjihwang) | 28.5 |
| <i>Cornus officinalis</i> Sieb. et Zucc (Sansuyu) | 14.3 |
| <i>Dioscorea japonica</i> Thunberg (sanyak) | 14.3 |
| <i>Alisma orientale</i> Juzepczuk (Teaksa) | 14.3 |
| <i>Pachyma hoelen</i> Rumph (Bokryeong) | 14.3 |
| <i>Paeonia suffruticosa</i> Andrews (Mokdanpi) | 14.3 |
| Total | 100.0 |

Table 2. Chemical composition and pH of Yukmijwhangtang meal.

| Chemical composition | | | | | | pH |
|----------------------|--------------------|-----------|-----------|------|------|------|
| Moisture | Crude protein | Crude fat | Crude ash | NDF | ADF | |
| % | % , DM | | | | | |
| 70.5 | 9.1 | 4.0 | 6.8 | 56.2 | 46.7 | 5.50 |

Table 3. Chemical composition, lactate content and pH of Yukmijwhangtang meal silage.

| Moisture | Crude protein | Crude fat | NDF | ADF | Lactate | pH |
|----------|--------------------|-----------|------|------|---------|-----|
| % | % , DM | | | | | |
| 63.0 | 9.7 | 4.9 | 64.6 | 37.6 | 2.1 | 4.2 |

Table 4. Composition of diets used in the experiment.

| Ingredients | Treatment | |
|--------------------------------|------------|--|
| | Control, % | Addition of herbal medicine meal silage, % |
| Corn | 30.00 | 30.00 |
| Sorghum bran | 3.00 | 3.00 |
| Saesongi mushroom waste | 15.00 | 15.00 |
| Perila oil meal | 3.00 | 3.00 |
| Barley screenings | 10.50 | 10.50 |
| Taffee dregs | 5.00 | 5.00 |
| Rice straw | 8.00 | 8.00 |
| Wheat screenings | 5.00 | 5.00 |
| Herbal medicine meal silage | 0.00 | 9.00 |
| Wheat waste | 7.50 | 7.50 |
| Hay, wild grass | 9.00 | 0.00 |
| Rice bran | 3.00 | 3.00 |
| Salt | 0.40 | 0.40 |
| Vit.-Min. mixture ¹ | 0.10 | 0.10 |
| Lime stone | 0.35 | 0.30 |
| Yeast culture | 0.10 | 0.10 |
| Total | 100.00 | 100.00 |
| Chemical composition, DM, % | | |
| Crude protein | 11.6 | 11.5 |
| Ether extract | 6.9 | 6.7 |
| Crude ash | 5.8 | 5.5 |
| NDF | 66.8 | 65.7 |
| ADF | 24.1 | 25.0 |

¹Provided followings per kg of diet: vit. A, 12,000 IU; vit. D₃, 3,000 IU; tocopherol 15 mg; D-Ca pantothenate, 15 mg; antioxidant, 0.5 mg. Cu, 10 mg; Fe, 80 mg; Mn, 80 mg; Zn, 80 mg; I, 0.9 mg; Se, 0.2 mg; Co, 0.5 mg.

4. 조사 항목 및 방법

가. 일당중체량

종료 시 체중에서 개시 시 체중을 감하여 사육일수로 나누어 구하였다. 체중측정은 사료급여전의 공복 시에 실시하였다.

나. 육량등급

2분 도체(지육)중 좌반도체의 최후 흉추와 제 1 요추사이를 절개한 후 등심 쪽의 절개면에서 등지방 두께와 배최장근 단면적을 아래와 같이 측정하여 산정하였다(축산물품질평가원, 2009).

- (1) 등지방 두께 : 배최장근 단면의 오른 쪽 면을 따라 북부쪽으로 3분의 2 들어간 지점의 등지방을 mm 단

위로 측정하였다. 다만, 등지방두께 가 1 mm 이하인 경우에는 1 mm로 하였다.

- (2) 배최장근 단면적 : 가로, 세로가 1 cm 단위로 표시된 면적자를 이용하여 배최장근 단면적을 cm² 단위로 측정하였다. 다만, 배최장근 주위의 배다열근, 두반극근과 배반극근은 제외하였다.

- (3) 도체중량 : 도체중량이 소숫점까지 제시된 경우 첫째자리 이하를 절사하여 정수로 적용하였다.

- (4) 육량지수 산정 공식

$$\begin{aligned} \text{육량기준지수} = & 68.184 - (0.625 \times \text{등지방두께, mm}) \\ & + (0.130 \times \text{배최장근단면적, cm}^2) \\ & - (0.024 \times \text{도체중량, kg}) \end{aligned}$$

단, 한우의 도체는 3.23을 가산하여 육량기준 지수로 하였다.

다. 육질등급

- (1) 근내지방도 : 제 13 늑골과 제 1 요추사이를 절개한 배최장근단면에 있어서 근내 지방의 침착도에 따라 No. 8-9면 1++등급, No. 6-7 이면 1+등급, No. 4-5 이면 1등급, No. 2-3 이면 2등급, No. 1 이면 3등급으로 하였다.
- (2) 육색 : 육의 색과 광택이 현저하게 나쁘고 특히 육색 표준의 No.1 또는 No.7에 해당될 경우이거나 그 보다 더 옅거나 진할 경우 근내지방도에 의한 등급에서 1개 등급 낮추었다.
- (3) 지방색 : 지방의 색, 광택 및 질이 현저하게 나쁘고 특히 지방색표준의 No.7 이거나, 그 보다 더 진할 경우 근내지방도에 의한 등급에서 1개 등급을 낮추었다.
- (4) 조직감 : 육의 조직이 보수와 탄력성이 없고 결이 거칠어 조직감 기준 No. 3에 해당될 경우 근내지방도에 의한 등급에서 1개 등급 낮추었다.
- (5) 성숙도 : 흉추 및 요추 절단면의 연골이 완전히 경화 되어 성숙도 기준 No.3에 해당될 경우 근내지방도에 의한 등급에서 1개 등급 낮추었다(축산물품질평가원, 2009).

5. 실험 설계 및 통계처리

실험설계는 대조구와 육미지황탕박 사일리지 첨가구 2개 처리를 두고 T검정을 실시하였으며 유의성 검정은 5% 수준에서 실시하였다(김 등, 1995).

III. 결과 및 고찰

1. 사료섭취량 및 증체량

육미지황탕박 사일리지의 첨가가 사료섭취 및 증체에 미치는 영향은 Table 5에 나타내었다.

육미지황탕박 사일리지의 급여 시 사료섭취량 및 일당증체량은 유의한 차이가 없었다. 김 등(2006a, 2006b)은 대시호탕박 사일리지와 갈근탕박 사일리지를 우리나라 재래산양에게 급여하였을 때 기호성에 있어 긍정적인 결과를 보고한 바 있다. 그러나 본 시험에서 사료 섭취량 및 일당증체량에 유의한 차이가 없는 것은 한약제박 원료 및 대상동물에 따른 차이로 추측된다. 그리고 사료요구율도 첨가구가 다소 낮은 결과를 나타냈으나 유의적인 차이는 아니었다.

육미지황탕의 원료인 복령에는 terpene이 10% 정도 함유되어 있어 육미지황탕박 사일리지의 첨가가 기호성에 영

Table 5. Effect of supplementation of *Yukmijihwangtang* meal silage on the feed utilization of Hanwoo steers.

| Item | Treatment | |
|-------------------------|-------------------------|---|
| | Control | Addition of herbal medicine meal silage |
| No. of animals | 8 | 8 |
| Body weight, kg | | |
| Initial(24 mon.) | 579 ± 15.0 ¹ | 574 ± 13.1 |
| Final(28 mon.) | 647 ± 16.3 | 642 ± 15.2 |
| DMI ² , kg/d | 10.4 | 10.1 |
| ADG ³ , kg/d | | |
| 24-28 mon. | 0.57 ± 0.01 | 0.57 ± 0.02 |
| Feed(DMI)/gain | 18.2 | 17.7 |

¹Mean ± SE, ²Dry matter intake, ³Average daily gain.

Table 6. Effect of feeding *Yukmijihwangtang* meal silage on the meat yield grade in Hanwoo steers.

| Treatment | Fat thickness, mm | Ribeye area, cm ² | Cold carcass, kg | Yield index | Grade ² (A:B:C) |
|---|----------------------------|------------------------------|------------------|-------------|----------------------------|
| Control | 12.8 ± 2.39 ^{1,a} | 91.1 ± 4.79 | 379.9 ± 18.21 | 63.8 ± 1.44 | 1:5:2 |
| Addition of <i>Yukmijihwangtang</i> meal silage | 8.1 ± 1.23 ^b | 89.8 ± 3.39 | 381.4 ± 16.26 | 68.4 ± 1.77 | 2:6:0 |

¹Mean ± SE.

²A=better than average, B=average, C=lower than average.

^{a-b}Means within a column with different superscripts are significantly different(P < 0.05).

향을 미칠 것으로 예견할 수도 있으나 실제 시험결과에서는 사료섭취량에 유의한 영향을 미치지 않았다. 그러나 사료섭취량, 일당증체량과 사료요구율에 있어 유의한 차이를 보이지 않은 것은 육미지황탕박 사일리지가 사료로서의 이용가능성을 나타낸 것이라 생각된다. 본 성적은 한약제박이 아직까지는 산업폐기물로 분류되어 있는 상황에서 사료가치를 어느 정도 인정할 수 있는 결과였다고 생각되며 사료로 활용함에 있어 재료의 선별 등 기술적인 면을 보완한다면 이용도를 보다 높일 수 있을 것으로 사료된다.

2. 육량

육미지황탕박 사일리지의 첨가가 육량에 미치는 영향은 Table 6에서 보는 바와 같이 지방두께는 유의하게 낮은 결과를 보였다. 등심단면적은 첨가가 적은 수치를 나타내었지만 유의한 성적은 아니었다. 성 등(2001)도 한약제박 펠릿을 급여하였을 때 등심단면적에는 유의한 차이가 없었다고 보고한 바 있으나 한약제의 재료적 성상에 따라 결과가 매우 유동적일 것으로 생각된다. 도체중은 유의한 차이가 없었으며, 육량지수는 유의한 차이는 아니지만 첨가가 높은 성적을 보였다. 최종 육량등급에 있어서는 첨가구의 A~B 등급 출현율이 대조구보다 높았다. 위 결과를 토대로 보면 육미지황탕박 사일리지는 육량지수나 전체 육량등급에는 긍정적인 영향을 나타낸다고 하겠다.

3. 육질

육질에 있어서는 Table 7에서 보는 바와 같이 근내지방

도는 대조구가 육미지황탕 사일리지 첨가구보다 유의하게 높았으나 조직감·지방색 및 성숙도는 유의한 차이를 보이지 않았다. 육질의 종합등급은 대조구의 1등급 이상의 출현율이 75%로서 육미지황탕박 급여구의 25%보다 높았다. 따라서 육미지황탕박 사일리지의 첨가는 육량등급에는 긍정적인 영향을 미치지만 육질의 개선에는 부정적인 것으로 생각된다. 숙지황은 glycosides의 일종인 catalpol(2.6~4.8%), cerebroside, rhemannioside 등의 배당체를 함유하며 혈당강하의 약리작용이 있다(전 등, 1999). 지방교잡을 위해서는 축우의 혈당량을 높게 하는 것이 일반적인 견해이며, 숙지황의 급여는 지방교잡을 저해하는 요인이 될 수도 있다고 생각되지만 이것이 추출박임을 감안할 때 육질에 영향을 미치기에는 미흡하였던 것으로 사료된다.

결론적으로, 육미지황탕박 사일리지의 첨가는 한우의 육량 등급에는 긍정적인 영향을 미칠 수 있으나 육질 등급에는 부정적인 결과를 가져오는 것으로 판단되며, 이러한 근거로 비육 후기사료로 이용하는 것보다는 육성기 및 비육전기에 활용하는 것이 효율적일 것으로 생각된다.

IV. 결론

본 연구에서는 육미지황탕박의 사료화를 위하여 육미지황탕박 사일리지를 첨가하여 TMR 사료를 조제하고, 이를 비육말기의 거세한우 16두에 24개월령부터 28개월령까지 급여하여 일당증체량, 사료요구율, 육량 및 육질에 미치는 영향을 조사하였다. 실험은 대조구와 한약제 사일리지 첨가구의 2처리에 처리당 8반복으로 수행되었다.

육미지황탕박 사일리지를 첨가한 TMR의 급여는 일당증

Table 7. Effect of feeding *Yukmijihwangtang* meal silage on the meat quality in Hanwoo steers.

| Treatment | Marbling score ¹ | Meat color ² | Fat color ³ | Firmness ⁴ | Maturity ⁵ | Grade ⁶ (1 ⁺⁺ :1 ⁺ :1:2:3) |
|---|-----------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| Control | 5.5 ± 0.68 ^{7,a} | 4.8 ± 0.25 | 3.6 ± 0.16 | 1.4 ± 0.10 | 4.6 ± 1.03 | 1:3:2:2:0 |
| Addition of <i>Yukmijihwangtang</i> meal silage | 2.9 ± 0.64 ^b | 4.8 ± 0.25 | 3.0 ± 0.00 | 1.8 ± 0.11 | 4.1 ± 0.74 | 0:1:1:3:3 |

¹1~9 (high numbers for better quality).

²1~7 (light red~dark red).

³1~7 (white~yellow).

⁴1~3 (low numbers for better quality).

⁵1~9 (low numbers for better quality).

⁶grades : 1⁺⁺=best, 1⁺=better, 1=good, 2=average, 3=lower.

⁷Mean ± SE.

^{a,b}Means within a column with different superscripts are significantly different (P < 0.05).

체량, 사료요구율에는 유의한 차이가 없었다. 육량에 미치는 영향 중 지방두께는 유의하게 낮은 결과를 보였다. 등심 단면적은 첨가구가 좁은 수치를 나타내었지만 유의한 성적은 아니었다. 도체중은 유의한 차이가 없었으며, 육량지수는 첨가구가 다소 높아보였으나 유의한 결과는 아니었다. 최종 육량등급에 있어서는 첨가구의 A~B 등급 출현율이 대조구보다 높았다. 근내지방도는 대조구가 육미지황탕 첨가구보다 유의하게 높았으나 조직감·지방색 및 성숙도에는 유의한 영향을 미치지 못하였다. 육질의 종합등급은 대조구의 1등급 이상 출현율이 75%로서 육미지황탕박 급여구의 25%보다 높았다.

위의 결과로 보면 육미지황탕박 사일리지의 첨가는 육질의 개선보다는 육성기 또는 육량증가를 위한 비육 전기 사료로 활용하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

참고 문헌

- AOAC. 1995. *Official Method of Analysis*. (16th ed.) Association of Official Analytical Chemists. Washington. D. C., USA.
- Dobes GJ, Tan L, Cohen MH, McIntyre M, Bauer R, Li X, Bensoussan A. 2005. Are national quality standards for traditional Chinese herbal medicine sufficient?. *ELSEVIER. Complementary Therapies in Medicine* 13: 183-190.
- Heinemann WW, Hanks EM. 1977. Cane molasses in cattle finishing rations. *J. Anim. Sci.* 45: 13-17.
- Jeon BT, Kim KH, Moon SH, Kim CW. 1999. Studies on ensiling characteristics of oriental herbal medicine by-products as a roughage source for deer. *Kor. J. Anim. Nutr. Feed.* 23: 149-156.
- Kim NS, Kim JW, Park HY, Sang BC, Yeo JS, Kim KJ, Hong KC. 1995. *Applied Statistics*. Yuhanmunhwasa.
- Kim SB. 2006. Effects of molasses supplementation levels to herbal medicine meal on quality of silage and palatability in Korean native goats. MS thesis, Chungnam National University, Korea.
- Kim SB, Moon GB, Lee BD, Bae HC, Lee SK. 2006a. Effects of molasses supplementation levels to Daesihotang (herbal medicine) meal on the quality of silage and the palatability in goats. *J. Anim. Sci. & Technol. Korea.* 48: 683-690.
- Kim SB, Moon GB, Lee BD, Bae HC, Lee SK. 2006b. Effects of molasses supplementation on the quality of Galgeuntang meal silage and the palatability in Korean native goats 33: 25-34.
- Korea Animal Products Grading Service. 2009. Manuals for grading of animal products.
- Kwak WS, Yoon JS. 2003. On-site output survey and feed value evaluation on agroindustrial by-products. *Korean J. Anim. Sci.* 45: 251-264.
- McDonald P. 1981. *The Biochemistry of Silage*. John Wiley and Sons Ltd. Chichester. pp. 11-31.
- MAFF (Ministry for Agriculture, Forestry and Fisheries. 2010). *Year Book of Agriculture, Forestry and Fisheries Statistics*. Korea.
- Moon GB, Kim SB, Cha SW, Lee BD, Lee SK. 2007. Improvement of the quality of herbal medicine meal (Ojeoksan) silage by molasses supplementation. *Korean J. Agri. Sci.* 34: 77-84.
- Pathak T, Lee NH. 1987. Effect of sugarcane molasses supplemented straw-manure silage on palatability and digestibility in sheep. *Korean J. Anim. Sci.* 29: 37-43.
- Petersen MK, Thomas VM, Rofflor RE. 1981. Reconstituted Kentucky bluegrass straw. I. ensiled with molasses and sodium or calcium hydroxides. *J. Anim. Sci.* 52: 398-405.
- Sung KI, Jung JW, Kim SR. 2001. Partial substitution of pellet of residues from oriental herbal medicine in Korean native bulls as a finishing diet. *J. Anim. Sci. & Technol. Korea* 43: 873-880.
- Tanimoto IT. 1993. Improvement in raw meat texture of cultured eel by feeding of tochu leaf powder. *Biosci. Niotech. Niochem.* 5: 205-208.
- Wang R, Li D, Bourne S. 1998. Can 2000 years of herbal medicine history help us solve problems in the year 2000. In *Biotechnology in the feed industry* (Lyons T. P. and K. A. Jacques eds). Nottingham University Press.
- Yuk CS, Kim SM, Jung JM, Jung MS, Kim JH, Kim B. 1982. *Medical Action, Ingredients, and Clinical Application in Korean Herbal Medicine*. Kechukmunhwasa, Seoul, Korea.