

Study on Development of Herbal Feed Supplement for Ducks

Min-Jun Seo¹, Jong-Hyun Lee², Jong-Sik Jin^{3,4}, Jin-Han Park¹, Jun-Ho Lee⁵ *

¹Department of Medicinal herb development, Gyeongju University, Gyeongbuk 780-712, Korea; ²Department of Chemistry and Nano Science, Ewha Womans University, 11-1, Daehyun-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-750, Korea; ³Benno Laboratory, Center for Intellectual Property Strategies, RIKEN, 2-1 Hirosawa, Wako, Saitama 351-0198, Japan; ⁴Institute of Natural Medicine, University of Toyama, 2630 Sugitani, Toyama 930-0194, Japan; ⁵College of Pharmacy, Wonkwang University, Iksan, Jeonbuk 570-749, Korea

ABSTRACT

GD68 is newly developed herb complex prescription. The constituent herbs of GD68 were *Massa Medicata Fermentata*, *Atractylodis Rhizoma Alba*, *Poria*, *Zingiberis Siccaturum Rhizoma*, *Crataegi Fructus*, *Saccarum Granorum*, *Agastachis Herba*, *Taraxaci Herba*, *Perillae Herba*, *Scutellariae Radix*, *Astragali Radix*, *Ginseng Radix*, *Houttuyniae Herba* and *Halloysitum Rubrum*. The aim of this study was to examine feed value of GD68 in duck. The weight gain of ducks fed with supplemental GD68 high compared to those of the control. The feed intake and mortality of ducks fed with supplemental GD68 low compared to those of the control. The moisture, crude lipid and calorie content of the ducks fed GD68 were decreased, but the crude protein content of the ducks fed GD68 was increased. And we investigated the effect of GD68 on the production of cytokines in human T-cell line, MOLT-4 cells. GD68 plus concanavalin A (Con A) increased the interferon- γ and interleukin-2 production compared with Con A alone. These results indicate that the supplemental GD68 may improve the production, meat quality and immunity of ducks.

Key words : GD68, T-cell, MOLT-4 cell, Concanavalin A

서 론

최근 자유무역주의 경향이 더욱 뚜렷해지고 있고 세계는 단일시장으로 전환되고 있다. 농축산물 분야

는 그 민감성을 감안해 각종 협상에서 적절한 보호방안을 강구하고 관찰시키려고 하고 있지만, 완전개방으로 가는 큰 흐름을 피해갈 수는 없을 것이다. 이에 따른 축산물 분야의 대응전략으로 우리 축산물의 고급화 및 차별화가 요구되고 있는데, 그 중 육류소비에 있어서도 고품질, 기능성 육류를 선호하는 소비자가

* Correspondence: Lee Jun-Ho, College of Pharmacy, Wonkwang University, Iksan, Jeonbuk 570-749, Korea. Tel: +82-63-858-6805

증가하고 있다. 특히 대표적인 것으로 유향을 급여하여 생산된 오리고기가 소비자에게 각광받고 있으며, 양파, 녹차 등으로 급여하여 육질의 향상을 연구한 보고들이 있다. (Kook K *et al.*, 2002)

본 실험에 사용된 오리사료 첨가물은 한약재인 황금, 황기, 인삼, 어성초, 적석지, 광향, 포공영, 소엽, 백출, 백복령, 건강, 산사, 교이 및 신곡을 포함하고 있으며, GD68이라 명명하였다. 구성 한약재 중 황기, 인삼, 어성초, 포공영, 백출, 백복령은 면역증강효과 등 면역계에 대한 작용이 보고되어 있고 (Wagner H *et al.*, 1985 ; See DM *et al.*, 1997 ; Kim J *et al.*, 2005 ; Jeong JY *et al.*, 1991 ; Min BS *et al.*, 2001 ; Yu SJ *et al.*, 1996), 적석지, 광향, 건강, 산사, 신곡은 소화흡수 증강효과 등 소화기계에 대한 작용이 보고되어 있다 (Park JI *et al.*, 1997 ; Namba T, 1995 ; Hikino H *et al.*, 1985 ; Wang YS, 1983 ; Ryu JH *et al.*, 2005). 또한 황금, 소엽은 항염증 효과가 보고되어 있다 (Chang YL *et al.*, 2001 ; Ueda H *et al.*, 2003). 그러므로 한약복합물 GD68이 오리사료에 첨가되어 면역력 증가, 생산성 향상, 육질개선 등의 효과를 나타낼 것이라 예상할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 한약복합물 GD68을 오리사료에 첨가하여 급여 후 오리의 증체량, 폐사율, 육질 개선정도를 *in vivo*에서 관찰하고, MOLT-4 T cells에서 Interferon- γ (IFN- γ), Interleukin-2 (IL-2) 생성을 *in vitro*에서 실험하였다.

재료 및 방법

1. 재료

Cherry Valley종 오리, 황금, 황기, 인삼, 어성초, 적석지, 광향, 포공영, 소엽, 백출, 백복령, 건강, 산사, 교이, 신곡, MOLT-4 cell line, RPMI 1640, ampicillin, streptomycin, fetal bovine serum (FBS), Concanavalin A (Con A), Anti-human IFN- γ , biotinylated anti-human IFN- γ , recombinant

human IFN- γ , Anti-human IL-2, biotinylated anti-human IL-2, recombinant human IL-2.

Table 1. GD68의 약재 구성표

Ingredient	Composition (%)
MASSA MEDICATA FERMENTATA (神麴)	16
ATRACTYLODIS RHIZOMA ALBA (白朮)	9
PORIA (白茯苓)	9
ZINGIBERIS SICCATUM RHIZOMA (乾薑)	9
CRATAEGI FRUCTUS (山楂)	9
SACCARUM GRANORUM (膠飴)	9
AGASTACHIS HERBA (藿香)	8
TARAXACI HERBA (蒲公英)	8
PERILLAE HERBA (蘇葉)	8
SCUTELLARIAE RADIX (黃芩)	3
ASTRAGALI RADIX (黃芪)	3
GINSENG RADIX (人蔘)	3
HOUTTUYNIAE HERBA (魚腥草)	3
HALLOYSITUM RUBRUM (赤石脂)	3
Total	100

2. 세포배양

T 세포주인 MOLT-4 세포는 10% FBS가 추가된 RPMI-1640 배지에서 공기 중 이산화탄소 5% 이하 37°C 상태에서 배양되었다.

3. 사이토카인 측정

MOLT-4 세포는 24 well tissue culture plates 안에 well당 5×10^5 개의 세포들을 배양해 Con A와 두 가지 농도 (50, 100 $\mu\text{g/ml}$)의 GD68 추출물을 처리하고 24시간 동안 배양 후 IFN- γ 와 IL-2를 효소 면역 측정법 (Enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)으로 측정하였다. ELISA plate는 coating buffer에 희석된 anti-human IFN- γ , IL-2 항체로

4℃에서 밤새 코팅되었다. 세척한 후 단백질 결합부위를 assay diluent (10% FBS를 포함한 PBS, pH 7.0)로 차단하였다. 세척 후 Assay diluent로 희석되어진 IFN- γ , IL-2 standard와 샘플을 처리하고 37℃에서 2시간 배양한 후에, 다시 세척하고 biotinylated anti-human IFN- γ , IL-2 항체를 처리하고 1시간 배양하였다. 그 후, 세척한 다음 avidin-peroxidase를 처리하고 30분 배양한 다음 다시 세척 후 ABST substrate를 처리하고 ELISA reader에서 405nm로 측정하였다.

결 과

1. GD68 첨가 사료가 오리 증체율에 미치는 영향

GD68을 첨가한 사료를 급여했을 때 오리 체중변화에 대한 영향을 실험하였다. 일반사료를 급여한 대조군 1,000마리와 GD68을 첨가한 사료를 급여한 실험군 1,000마리를 6주령까지 사육하여 1주 단위로 체중변화를 비교하였다. 그 결과 6주간 평균 증체량은 대조군 3,200g, 실험군 3,400g이었고 (fig. 1), 그동안 소모된 사료량은 실험군이 대조군에 비해 약 10% 적었다. (Fig. 2)

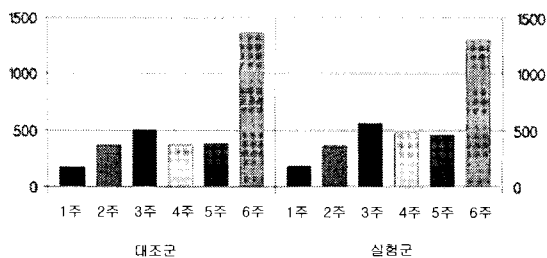


Fig. 1. 오리 증체량에 대한 GD68 첨가 사료의 효과

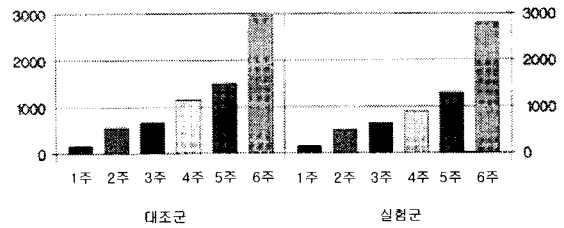


Fig. 2. 실험기간 동안 소모된 사료량

2. GD68 첨가 사료가 오리 폐사율에 미치는 영향

GD68을 첨가한 사료를 급여했을 때 오리 폐사율에 대한 영향을 관찰하였다. 일반사료를 급여한 대조군 1,000마리와 GD68을 첨가한 사료를 급여한 실험군 1,000마리를 6주간 사육 중 5주령, 6주령에 각각 고온으로 인한 열사가 발생했을 때 폐사율을 비교하였다. 그 결과 폐사율이 5주령에서 대조군 1.96%, 실험군 1.35% 이었고, 6주령에서 대조군 1.38%, 실험군 0.15%로 나타났다. (Table. 2)

Table. 2. 오리 폐사율에 대한 GD68 첨가 사료의 효과

	대조군	실험군
5주령 (폐사율%)	1.96	1.35
6주령 (폐사율%)	1.38	0.15

3. GD68 첨가 사료가 오리 육질에 미치는 영향

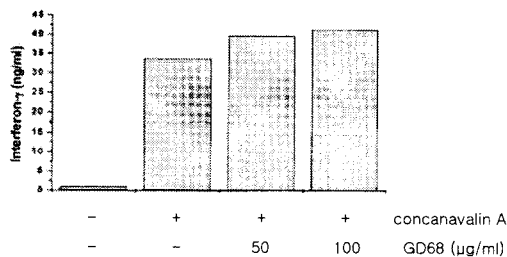
GD68을 첨가한 사료를 급여했을 때 오리 육질에 대한 영향을 실험하였다. 일반사료를 급여한 대조군 1,000마리와 GD68을 첨가한 사료를 급여한 실험군 1,000마리를 6주간 사육 후 체중이 동일한 오리를 추출하여 육질내 수분, 조희분, 조지방, 조단백질, 탄수화물 함량과 열량을 검사하였다. 그 결과 GD68을 첨가한 사료를 급여한 군에서 수분, 조지방 및 열량은 감소하고 조단백질은 증가하는 등 육질 개선 효과를 나타내었다. (Table. 3)

Table 3. GD68 첨가 사료 급여 후 육질내 주요성분 함량의 변화

	수분	조희분	조지방	조단백질	탄수화물	열량
대조군	75.29 %	1.10 %	1.93 %	21.01 %	0.67 %	104.09 kcal
실험군	74.96 %	1.13 %	1.56 %	21.65 %	0.70 %	103.44 kcal

4. MOLT-4 세포에서 IFN- γ 생성에 대한 GD68 추출물의 효과

MOLT-4 세포에서 Con A에 의해 유도된 IFN- γ 생성에 대한 GD68 추출물의 효과를 실험하였다. MOLT-4 세포 (5×10^5 cells/ml)에 GD68 추출물과 Con A를 처리하고 24시간 후 상청액을 분리하여 효소 면역 측정법에 의해 IFN- γ 를 측정하였다. 그 결과 GD68 추출물이 MOLT-4 세포에서 Con A에 유도된 IFN- γ 의 생성을 농도의존적으로 증가시키는 효과가 있음을 확인하였다. (Fig. 3)

Fig. 3. MOLT-4 세포에서 IFN- γ 생성에 대한 GD68 추출물의 효과

5. MOLT-4 세포에서 IL-2 생성에 대한 GD68 추출물의 효과

MOLT-4 세포에서 Con A에 의해 유도된 IL-2 생성에 대한 GD68 추출물의 효과를 실험하였다. MOLT-4 세포 (5×10^5 cells/ml)에 GD68 추출물과 Con A를 처리하고 24시간 후 상청액을 분리하여 효소 면역 측정법에 의해 IL-2를 측정하였다. 그 결과 GD68 추출물이 MOLT-4 세포에서 Con A에 유도된 IL-2의 생성을 농도의존적으로 증가시키는 효과

가 있음을 확인하였다. (Fig. 4)

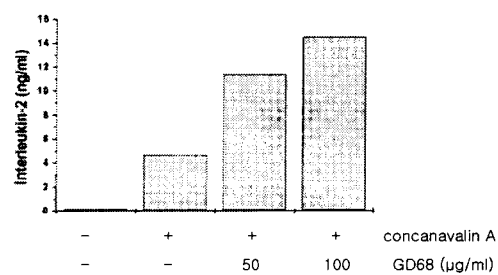


Fig. 4. MOLT-4 세포에서 IL-2 생성에 대한 GD68 추출물의 효과

고 찰

오리고기는 단백질, 탄수화물, 회분, 칼슘, 인, 철, 비타민B₁, 비타민B₂, 니코틴산 등을 함유하고 있다. 한방에서는 白鴨肉이라고 불리고 있으며, 맛은 달고 짜며 성질은 평하다. 陰을 滋養하고 胃를 滋養하며 利水하고 부기를 가라앉히는 효능이 있어서, 癆熱骨蒸, 咳嗽, 水腫을 치료한다. <名醫別錄>에는 “補虛하고 열을 제거하며 장부를 조화시키고 水道를 잘 통하게 한다. 소아 驚癇을 치료한다”고 되어있다. 오리의 혈액, 머리, 닭, 위내벽, 지방유, 알, 타액도 약용한다. (김창민 외, 1997)

식품으로 또한 약용으로 유효한 오리를 사육하는데 있어 기능성을 가진 사료 개발은 중요한 과제이다. 최근 국내의 오리 사육 규모가 증가하고 형태가 집단화되면서 질병 발생 증가, 폐사율 증가 및 사료량의 증가 문제점이 발생하고 있다. 이러한 여건에서 항생제를 과도하게 사용하게 되고 사육비용 또한 증가하

게 된다. 현재와 같이 안전한 식품을 선호하는 웰빙 시대에 항생제 사용과 생산비용을 줄일 수 있는 안전성과 가능성을 갖춘 사료첨가물 개발의 필요성이 대두되었다. 우리는 한약재로 사료첨가물을 개발하여 그 효과에 대해 관찰하였다.

먼저, GD68을 첨가한 사료를 급여했을 때 오리 체중변화에 대한 영향을 관찰하였다. 실험군이 대조군에 비해 증체율이 높았고, 사료 소모량은 약 10%정도 적었다. 그리고 5주령, 6주령 때 나타난 폐사율을 비교했을 때 특히 6주령에서 실험군이 대조군에 비해 폐사율이 1.23 %P 낮은 것을 확인하였다. 이를 바탕으로 GD68 첨가사료가 오리사육에 있어 생산성 증대와 생산비용 절감에 도움을 줄 수 있다고 사료된다.

GD68을 첨가한 사료를 급여했을 때 실험군이 대조군에 비해 수분, 조지방 및 열량은 감소하고 조단백질은 증가하는 결과를 확인하였다. 그러므로 GD68을 첨가한 사료를 급여했을 때 오리 육질 개선 효과가 있다고 사료된다.

또한, GD68추출물을 사람 T 세포주인 MOLT-4 세포에 처리했을 때 Con A에 의해 유도된 IFN- γ 와 IL-2의 생성이 증가함을 검증하였다. 그러므로 면역체계를 강화하는 효과가 있다고 할 수 있다.

결론적으로, 황금, 황기, 인삼, 어성초, 적석지, 광향, 포공영, 소엽, 백출, 백복령, 건강, 산사, 교이, 신곡으로 구성된 한약복합물 GD68을 오리 사료에 첨가하여 급여했을 때, 오리의 증체율증가, 폐사율감소, 육질개선, 면역력 증가 효과가 있어 오리 농가의 생산성 증대, 생산비용감소, 고급 오리육 생산에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- Chang YL, Shen JJ, Wung BS, Cheng JJ, Wang DL. (2001) Chinese herbal remedy wogonin inhibits monocyte chemotactic protein-1 gene expression in human endothelial cells. *Mol. Pharmacol.* 60(3): 507-13.
- Hikino H, Kino Y, Kato N, Hamada Y, Shioiri T, Aiyama R. (1985) Antihepatotoxic actions of gingerols and diaryhepatanoids. *Journal of Ethnopharmacology.* 14: 31-9.
- Jeong JY, Chung YB, Lee CC, Park SW, Lee CK. (1991) Studies on immunopotentiating activities of antitumor polysaccharide from aerial parts of *Taraxacum platycarpum*. *Arch Pharm Res.* 14(1): 68-72.
- Kim J, Ryu HS, Shin JH, Kim HS. (2005) *In vitro* and *Ex vivo* Supplementation of *Houttuynia cordata* Extract and Immunomodulating Effect in Mice. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 34(2): 167-75.
- Kook K, Kim JE, Jung KH, Kim JP, Koh HB, Lee JI, Kim CR, Kim KH. (2002) Effect of Supplemental Bamboo Vinegar on Production and Meat Quality of Meat-type Ducks. *Korean J. Poult. Sci.* 29(4): 293-300.
- Min BS, Kim YH, Tomiyama M, Nakamura N, Miyashiro H, Otake T, Hattori M. (2001) Inhibitory effects of Korean plants on HIV-1 activities. *Phytother Res.* 15: 481-6.
- Namba T. (1995) The Encyclopedia of Wakan-Yaku With color pictures. *Hoikusha press.*
- Park JI, Jo MH, Yoon HI, Park SC, Lee NG. (1997) Effects of heat-treated alumen, halloysitum rubrum and os sepiae in experimentally induced stomach ulcer in rats. *The Journal of applied pharmacology.* 5(3): 246-52.
- See DM, Broumand N, Sahl L, Tilles JG. (1997) *In vitro* effects of echinaceae and ginseng on natural killer and antibody-dependent cell cytotoxicity in healthy subjects and chronic

fatigue syndrome or acquired immunodeficiency syndrome patients.

Immunopharmacology. 35: 229-35.

Ueda H, Yamazaki C, Yamazaki M. (2003) Inhibitory effect of Perilla leaf extract and luteolin on mouse skin tumor promotion. *Biol Pharm Bull*. 26: 560-3.

Wagner H, Hikine H, Farmworth NR. (1985) Immunostimulatory drugs of Fungi and Higher Plants in Economics and Medicinal Research. 113.

Wang YS. (1983) Pharmacology and Applications of Chinese Meteria Medica. People's Health Publisher.

Yu SJ, Tseng J, Fu-Ling. (1996) A Chinese herbal drug, modulates cytokine secretion by human peripheral blood monocytes. *Int J Immunopharmacol*. 18: 37-44.

김창민, 신민교, 안덕균, 이정순 외. (1997) 중약대사전. 도서출판 정담.

한방약리학교재편찬위원회. (2005) 한방약리학. 도서출판 신일상사.