Korean J. Plant Res. 25(4):482-489(2012)
http://dx.doi.org/10.7732/kjpr.2012.25.4.482

Original Research Article

화분(*Trichosanthes Kirilowii* ext.)추출물이 LPS를 처리한 육계 병아리의 염증반응에 미치는 영향

홍영표, 최 일, 이 은[1]*

상지대학교 생명자원과학대학 동물생명자원학부, [1]상지대학교 보건과학대학 제약공학과

Effect of *Trichosanthes kirilowii* Extract on the Inflammatory Response Induced by Lipopolysaccharide in Broiler Chickens

Yeung Pyo Hong, Il Choi and Eun Lee[1]*

Department of Life science and Animal resources, College of Life science and Resources
Sangji University, Wonju 220-702, Korea
[1]Department of Pharmaceutical Engineering, College of Health Sciences,
Sangji University, Wonju 220-702, Korea

Abstract - Effect of *Trichosanthes kirilowii* extract on the inflammatory responsse was investigated in the lipopolysaccharide (LPS)-treated broiler chickens. Plasma ceruloplasmin and α-acidic protein concentrations of all the experiment groups were increased at 3, 9 and 24h after LPS treatment. Plasma ceruloplasmin and α-acidic protein concentrations of *Trichosanthes kirilowii* extract groups were lower than those of control group. Plasma nitrogen oxide concentration of all the experiment groups was rapidly increased at 3h after LPS treatment. However, plasma nitrogen oxide concentration was decreased at 3 and 9h after LPS treatment with increasing amount of *Trichosanthes kirilowii* extract added. Liver IL-2 mRNA concentration of all the experiment groups was rapidly increased at 2h after LPS treatment, and then gradually decreased to the level similar to that before LPS treatment at 9h after LPS treatment. Liver IL-2 mRNA concentration of *Trichosanthes kirilowii* extract groups were lower than that of control group. Spleen IL-2 mRNA concentration was the highest at 4h after LPS treatment in all the experiment groups. Spleen IL-2 mRNA concentration of 0.2 and 0.3% *Trichosanthes kirilowii* extract groups were higher than that of 0.1% *Trichosanthes kirilowii* extract group and control group at 3 and 4h after LPS treatment. Liver and spleen IFN-γ mRNA concentrations were increased at 2 and 3h after LPS treatment, decreased at 4h after LPS treatment, and then reached to the level similar to that before LPS treatment at 9h after LPS treatment. Liver and spleen IFN-γ mRNA concentrations of *Trichosanthes kirilowii* extract group were lower than those of control group at 2h and 3h after LPS treatment. Liver and spleen iNOS mRNA concentrations were the highest at 3h after LPS treatment, and then decreased to the level similar to that before LPS treatment at 9h after LPS treatment. Liver and spleen iNOS mRNA concentrations of *Trichosanthes kirilowii* extract groups were lower than those of control group at 2, 3 and 4h after LPS treatment.

Key words - *Trichosanthes Kirilowii* extract, LPS shock, Cytokines, Broiler chicks

서 언

최근 인체유해물질에 대한 식품잔류 허용치의 기준이 한층 더 강화되고, 소비자들의 식품 안전성에 대한 요구도 점점 더 높아지고 있다. 따라서 농축산 현장에서는 기존에 사용하던 맹독성 농약과 항생제를 비롯한 화학약품 및 화학비료 등의 사용을 자제하고 유기 혹은 친환경 농축산기법을 응용하는 추세다. 그러나 이와 같은 농축산 기법은 기존의 농축산 기법과 비교해 생산원가의 상승을 가져와 농축산업의 경쟁력을 하락시키는 원인이 된다. 특히 최근의 축산업계에서는 수입축산물과의 가격경쟁, 환경오염문제 그

*교신저자(E-mail) : elee@sangji.ac.kr

ⓒ 본 학회지의 저작권은 (사)한국자원식물학회지에 있으며, 이의 무단전재나 복제를 금합니다.

리고 종전에 사용하던 각종 화학약품들의 사용규제로 인해 고비용, 저생산성의 이중고를 겪고 있다. 따라서 식품잔류에 대한 문제가 없고, 저렴하고, 고도의 생산성을 가져다 줄 수 있는 새로운 기능성 물질의 개발이 절실히 요구되며, 여러 연구자들에 의해 많은 연구가 수행되고 있다(Friedman and Sklan, 1995; Fritshe *et al.*, 1991; Fritshe *et al.*, 1992; Konashi *et al.*, 2000; Woodward, 1998).

천화분(*Trichosanthes Kirilowii*)은 하늘타리의 뿌리이며, 봄과 가을에 수확하여 탈피한 후, 햇볕에 건조하여 분말을 만든 것으로 전분을 많이 함유하고 있으며, 민간요법에서 항소갈작용, 청열지갈작용, 배농, 염증, 진해, 당뇨병, 해열, 이뇨, 변비(Moon, 1999; Lim and Choi, 1997; Chung and Lee, 1995), 염증, 폐병, 기침, 천식, 창종, 해열, 중풍 등(Koh and Kim, 1977)에 사용되었다. 한방에서는 열매와 뿌리를 해열, 해수, 이뇨, 변비, 어혈, 황달, 피부병, 결핵, 유방염, 적백리, 당뇨병 등의 치료에 이용한다(Zhu, 1998). 천화분의 뿌리는 14종의 아미노산을 함유하고 있으며(Jeun and Han, 2005), 최근의 연구에서 천화분은 당뇨병유발 쥐에서 혈당강하 효과를 나타냄이 입증되었으며(Lim and Choi, 1997), 카드뮴에 대한 독성억제효과를 나타내었다(Lee et al., 2001).

이와 같은 천화분에 대한 여러 연구결과들을 참고해 보면 천화분에 내재하는 기능성 물질들은 생체 염증반응에 관여하며, 질병의 예방 및 생체기능에 긍정적인 효과를 나타내어 생산성 향상에 좋은 영향을 줄 가능성을 시사해 준다. 따라서 본 연구는 단시간에 고도의 성장을 유도하기 위해 성장초기의 각종 질환의 예방과 치료가 대단히 중요한 육계의 성장초기 사육프로그램에 천화분의 응용가능성을 알아보기 위하여 부화 직후의 육계 병아리에게 천화분추출물을 급여한 후, LPS에 의한 염증유도로 천화분추출물이 초기면역반응에 미치는 영향을 검토했다.

재료 및 방법

시험동물, 시험군 및 시험사료

7일령 브로일러(로스, 숫컷) 196수를 대조군(기초사료, Table 1), 0.1% 천화분추출물 투여군, 0.2% 천화분추출물 투여군 및 0.3% 천화분추출물 투여군의 4개 처리군으로 나누어, 처리군 당 7반복, 반복 당 7수를 임의 배치하여(처리군 당 49수), 14일간 사양했다. 천화분추출물 투여 사료는 시험구별 지정 첨가량에 준하여 천화분추출물을 첨가했다. 사료와 물은 자유로 섭취하게 했다.

천화분 추출물

시중 건재상에서 구입한 천화분을 연구실에서 양질의 것을 엄선하여, 건조중량 500 g을 수조상에서 냉각수 환류하에 5시간씩 3회 추출하고, 여과, 감압 농축하여 MeOH 추출물 120 g을 만들었다.

LPS 투여 및 채혈, 간, 비장채취

시험사료 급여 14일 후, 각 처리군들의 7반복군으로부터 1수씩 모두 7수를 임의 선발하여, 에텔 마취, 개복, 심장채혈한 후, 간장, 비장을 채취하여, LPS 처리 전(0h) 시료로 하였으며, 나머지 각 처리군별 35수는 LPS를 복강주사(1 mg/kg)한 후, 2시간, 3시간, 4시간, 9시간 및 24시간째에 각 처리군별로 7수씩, 임의로 선발하여, 시간대 별 조사

Table 1. Experimental diet

Item	Composition(%)
Corn	48.00
Wheat	13.68
Soybean meal	27.89
Fish meal	3.22
Tallow	4.00
Limestone	0.72
decalcium phosphate	1.19
Salt	0.25
Vit. premix	0.12
Min. premix	0.10
Methionine	0.15
lysine	0.34
choline	0.14
Chemical composition(%)	
Crude protein	20.00
Crude fat	6.72
Crude fiber	3.06
Crude ash	5.86
Ca	0.86
TP	0.68
MEN, Kcal/kg	3150
LYS	1.12
methionine+choline	0.85

항목에 따른 필요 시료를 채취, 공시했다.

혈장 셀룰로플라스민농도 측정

혈장 셀룰로플라스민의 농도측정은 혈장 시료 0.1 ml를 37℃에서 혈장 내 셀룰로프라스민과 paraphenylenamine을 반응시킨 후 530 nm에서 반응튜브의 흡광도를 측정하여 산출했다.

혈장 NO_2-NO_3 및 α_1 산성당단백질농도

NO_2-NO_3 정량(동인화학연구소, 일본) 및 α_1 산성당단백질농도(에코스연구소, 일본)는 시판 Kit를 이용하여 분석했다.

iOS mRNA, IL-2mRNA, IFN-γmRNA의 정량

iOS mRNA, IL-2mRNA 및 IFN-γ mRNA의 농도는 Real-time PCR기법을 이용하여 정량했다(Table 2).

통계처리

실험결과는 SPSS package를 이용하여 one-way ANOVA 검정을 수행하였으며, 각 처리군 간의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test에 의해 $p<0.05$ 수준에서 실시했다.

결과 및 고찰

혈장 ceruloplasmin 농도, α-acidic protein 농도 및 Nitrogen oxide(NO) 농도

LPS처리 후, 각 처리군 별 혈장 ceruloplasmin 농도의 경시적 변동(Table 3)은 각 처리군 동일하게 24h째에 가장 높은 수치를 보여, LPS처리 시에 ceruloplasmin 농도의 증가 현상이 24h 이후에도 계속되었다는 다른 연구자의 결과(Aoki, 2004)와 유사했다. 각 처리군 별 경시적 변동치에서는 천화분 첨가량이 증가함에 따라 ceruloplasmin 농도는 감소하는 결과를 보였다. LPS 처리 후, 혈장 α-acidic plasmin 농도의 경시적 변동(Table 4) 경향도 각 처리군 동일하게 LPS처리 후, 24h째 까지 증가하였으며, 각 처리군 별 경시적 변동치는 천화분 첨가량이 증가함에 따라 하락하여, ceruloplasmin 농도와 유사한 변동 경향을 보였다. LPS처리 후, 각 처리군 별 nitrogen oxide(NO) 농도의 경시적 변동(Table 5)은 LPS처리 후, 3h째에서 급상승하여 9h째에 까지 증가하는 경향을 보였다. 각 처리군 별 경시적 변동치는 천화분 첨가량이 증가함에 따라 하락하는 경향을 보였다.

생체 감염상태에서는 매크로파아지가 세균이나 Lipo-

Table 2. PCR primer used in this study

IL-2 (AF017645)	sense primer	5'-ACTGCCATGATGTGCAAAGTACTGATCT-3'
	anti-sense primer	5'-ATTTTTGGCCAAGATATCTCACAAAGTTGGT-3'
iNOS (U46504)	sense primer	5'-CTCAATGGTCAAGAAGAAGCCT-3'
	anti-sense primer	5'-CTTGTCCATCTCTTGTCCTGTA-3'
IFN-γ (X99774)	sense primer	5'-ACTGAGCCAGATTGTTTCGATGT-3'
	anti-sense primer	5'-TGCCATTAGCAATTGCATCTCCT-3'

Table 3. Effect of *Trichosanthes Kirilowii* extract on concentration of plasma ceruloplasmin in the LPS shocked chicks

Treatment	Ceruloplasmin (mg/l)			
	0h	3h	9h	24h
Control	23.47±3.16^{NS}	31.46±1.93^{c}	45.07±3.22^{bc}	92.97±7.77^{b}
Ⅰ	21.48±2.03^{NS}	28.41±2.05^{bc}	47.22±5.16^{c}	95.02±9.25^{b}
Ⅱ	21.34±2.28^{NS}	24.71±3.09^{a}	40.82±4.10^{ab}	70.81±7.28^{a}
Ⅲ	21.36±1.25^{NS}	27.27±3.09^{ab}	40.25±3.41^{a}	67.87±6.24^{a}

[z]a, b, c : Means in the same column with different superscripts are significantly different ($P<0.05$).
[y]NS : Not significantly different ($P>0.05$).
[x]Con.: control, Ⅰ: 0.1% *TrichosanthesA Kirilowii* extract group, Ⅱ: 0.2% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅲ: 0.3% *Trichosanthes Kirilowii* extract group.

polysaccharide(LPS)와 같은 비자기항원을 인지하고, 탐식, 배제를 수행함과 동시에 급성기 반응을 활성화하며(Klasing, 1998), 급성기 반응은 interleukin(IL)-1β, IL-6, tumor necrosis factor(TNF)-α 등의 전염증성 싸이토카인(Gauldie *et al.*, 1991)과 급성기 단백질의 생산을 높이고 발열을 유도한다(Gaby and Kushner, 1999). 전염증성 싸이토카인은 면역담당 세포로부터 일산화질소(NO)와 프로스타그란딘 류 등의 전염증성 물질을 생산하거나, 간장에서 셀룰로프라스민 및 α1 산성단백 등의 후염증성 물질의 생산을 촉진한다. 이들 액성 인자가 혈류에 방출되어 발열, 채식량 감소, 체중저하 및 대사응답의 변동으로 이어져 전신성 응답으로 나타난다(Koutsos and Klasing, 2001). 따라서 천화분추출물 첨가군에서 이와 같은 각종 염증성 물질들, 즉 ceruloplasmin, α-acidic plasmin 및 nitrogen oxide (NO) 등의 감소는 천화분이 생체 내 면역응답에 긍정적으로 작용하고 있음을 시사한다.

간장 interleukin-2(IL-2) mRNA량, 비장 interleukin-2 (IL-2) mRNA량

LPS처리 후, 각 처리군 별, 간장 내 interleukin-2(IL-2) mRNA량의 경시적 변동(Table 6)은 각 처리군 동일하게 LPS처리 후 2h째에 최고치를 보였고, 9h째에 처리 전 수준으로 회복되었다. 각 처리군 별, 경시적 변동치는 천화분 첨가량이 증가함에 따라 감소했다. 이러한 결과는 IL-2는 전 염증성 싸이토카인인 IL-1 및 IL-6에 의해 2차적으로 합성이 되는 점(Delgado *et al.*, 2003; Jansson *et al.*, 2003; Pedersen *et al.*, 2001)을 고려해 보면 천화분이 전염증성 싸이토카인의 생성에 영향을 주며, 면역조절기능에 어떤 영향을 주었음을 시사한다. 비장 내의 IL-2 mRNA의 경시적 변동(Table 7)은 각 처리군 동일하게 LPS처리 후 4h째에 최고치를 보였으며, 9h째에 처리 전 수준으로 회복되었다. 또한 각 처리군별 경시적 변동치는 LPS 처리 후 2h, 3h 및 4h째에 천화분 첨가량이 증가함에 따라 증가하여, 간장의 경시적 변동 경향과 차이를 나타내었다. 이러한

Table 4. Effect of *Trichosanthes Kirilowii* extract on concentration of plasma acid protein the LPS shocked chicks

Treatment	Acid protein(㎍/ml)			
	0h	3h	9h	24h
Control	187.45±17.01^{NS}	272.61±27.88^{b}	587.05±88.01^{b}	1123.64±106.39^{b}
Ⅰ	182.92±16.15^{NS}	267.62±14.76^{b}	562.17±36.13^{b}	1136.04±136.24^{b}
Ⅱ	173.94±12.02^{NS}	214.36±15.29^{a}	404.74±35.67^{a}	859.01±44.65^{a}
Ⅲ	181.23±10.37^{NS}	210.55±12.39^{a}	407.14±46.06^{a}	847.51±52.09^{a}

^{z}a, b : Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05).
^{y}NS : Not significantly different (P>0.05).
^{x}Con.: control, Ⅰ: 0.1% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅱ: 0.2% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅲ: 0.3% *Trichosanthes Kirilowii* extract group.

Table 5. Effect of *Trichosanthes Kirilowii* extract on concentration of plasma nitrogen oxide in the LPS shocked chicks

Treatment	Plasma NO(n mol/ml)		
	0h	3h	9h
Control	11.24±1.73^{NS}	46.98±6.61^{c}	48.17±5.34^{c}
Ⅰ	10.17±1.90^{NS}	40.71±5.58^{b}	42.81±4.38^{b}
Ⅱ	10.16±0.91^{NS}	32.61±4.57^{a}	35.18±4.24^{a}
Ⅲ	10.73±1.53^{NS}	30.10±2.82^{a}	35.91±4.54^{a}

^{z}a, b, c : Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05).
^{y}NS : Not significantly different (P>0.05).
^{x}Con.: control, Ⅰ: 0.1% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅱ: 0.2% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅲ: 0.3% *Trichosanthes Kirilowii* extract group.

결과는 생체 내 각 기관별 면역조절기능과 관련된 것으로 생각되며, 추후 각 기관별 싸이토카인의 분석을 구체적으로 수행할 필요성을 인식시켜 주었다.

간장 interferon-γ(IFN-γ) mRNA량 및 비장 interferon-γ (IFN-γ) mRNA량

LPS 처리 후, 간장 내의 interferon-γ(IFN-γ) mRNA량의 경시적 변동은 모든 처리군들이 LPS처리 후, 3h에서 최고치를 나타내었으며(Table 8), 그 이후 하락하는 경향을 보여, 9h에서는 전 처리군 동일하게 LPS처리 전 수준으로 하락했다. 그러나 각 처리군별 경시적 변동치는 최고치를 나타낸 LPS처리 후 3h 및 4h에서, 천화분 첨가량이 증가함에 따라 하락하였다. LPS 처리 후, 비장 내의 IFN-γ mRNA량의 경시적 변동(Table 9)은 전 처리군이 LPS처리 후 2h에서 가장 높은 수치를 나타내었으며, 9h에서 LPS처리 전 수준으로 회복되었다. 처리군별 2h, 3h 및 4h의 수

Table 6. Effect of *Trichosanthes Kirilowii* extract on concentration of liver IL-2 mRNA in the LPS shocked chicks

Treatment	IL-2 mRNA(AU)				
	0h	2h	3h	4h	9h
Control	2.840±0.501[b]	11.787±2.330[c]	8.357±1.659[c]	6.526±1.533[b]	2.921±0.640[NS]
Ⅰ	2.196±0.349[a]	9.184±1.416[b]	6.414±0.709[b]	4.397±0.899[a]	2.774±0.520[NS]
Ⅱ	2.080±0.562[a]	7.614±1.202[ab]	3.950±1.064[a]	3.573±0.476[a]	2.634±0.407[NS]
Ⅲ	2.131±0.616[a]	6.721±0.956[a]	3.819±0.985[a]	3.711±0.792[a]	2.960±0.684[NS]

[z]a, b, c : Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05).
[y]NS : Not significantly different (P>0.05).
[x]Con.: control, Ⅰ: 0.1% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅱ: 0.2% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅲ: 0.3% *Trichosanthes Kirilowii* extract group.

Table 7. Effect of *Trichosanthes Kirilowii* extract on concentration of spleen IL-2 mRNA in the LPS shocked chicks

Treatment	IL-2 mRNA(AU)				
	0h	2h	3h	4h	9h
Control	0.379±0.817[b]	2.936±0.793[b]	2.529±0.579[a]	6.281±1.148[a]	1.163±0.325[a]
Ⅰ	0.357±0.119[ab]	1.810±0.636[a]	2.029±0.568[a]	5.821±0.946[a]	0.970±0.166[a]
Ⅱ	0.326±0.103[ab]	2.904±0.624[b]	10.111±1.306[b]	12.961±1.846[b]	2.001±0.603[b]
Ⅲ	0.256±0.774[a]	3.276±0.775[b]	19.329±2.148[c]	20.737±4.368[c]	1.037±0.105[a]

[z]a, b, c : Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05).
[x]Con.: control, Ⅰ: 0.1% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅱ: 0.2% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅲ: 0.3% *Trichosanthes Kirilowii* extract group.

Table 8. Effect of *Trichosanthes Kirilowii* extract on concentration of liver IFN-γ mRNA in the LPS shocked chicks

Treatment	IFN-γ mRNA(AU)				
	0h	2h	3h	4h	9h
Control	0.25±0.05[NS]	0.13±0.03[NS]	2.25±0.30[c]	0.97±0.16[c]	0.23±0.07[ab]
Ⅰ	0.30±0.03[NS]	0.15±0.04[NS]	1.74±0.40[b]	0.82±0.08[b]	0.24±0.05[ab]
Ⅱ	0.28±0.04[NS]	0.16±0.05[NS]	0.68±0.16[a]	0.50±0.11[a]	0.22±0.03[a]
Ⅲ	0.28±0.06[NS]	0.16±0.04[NS]	0.71±0.12[a]	0.39±0.06[a]	0.28±0.04[b]

[z]a, b, c : Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05).
[y]NS : Not significantly different (P>0.05).
[x]Con.: control, Ⅰ: 0.1% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅱ: 0.2% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅲ: 0.3% *Trichosanthes Kirilowii* extract group.

치는 천화분 첨가군이 대조군보다 낮은 수치를 나타내었다. IFN-γ는 획득면역의 중심적 역할을 하는 헬퍼 T-세포(Th세포)의 전구세포인 Th1에 의해 생산되며, 매크로파아지와 키라 T-세포의 활성화를 촉진하는 작용을 가지고 있다(Roura *et al.*, 1992). 이러한 점과 본 실험의 경시적 변동 경향과 처리군별 변동치를 고려한다면 천화분이 브로일러의 초기면역조절기능에 상당한 효과를 나타낼 가능성을 시사해 준다.

간장 inducible NO synthetase mRNA(iNOS)량 및 비장 inducible NO synthetase mRNA(iNOS)량

LPS 처리 후, 간장 내의 inducible nitrogen oxide synthetase(iNOS) mRNA량의 경시적 변동(Table 10)은 전 처리군들이 LPS처리 후 3h에서 가장 높은 수치를 나타

Table 9. Effect of *Trichosanthes Kirilowii* extract on concentration of spleen IFN-γ mRNA in the LPS shocked chicks

Treatment	IFN-γ mRNA(AU)				
	0h	2h	3h	4h	9h
Control	0.0217±0.005^{NS}	0.671±0.097^{c}	0.457±0.087^{b}	0.085±0.026^{b}	0.021±0.004^{b}
Ⅰ	0.0214±0.005^{NS}	0.456±0.049^{b}	0.224±0.054^{a}	0.044±0.009^{a}	0.017±0.005^{a}
Ⅱ	0.0193±0.003^{NS}	0.290±0.072^{a}	0.172±0.065^{a}	0.026±0.012^{a}	0.023±0.001^{b}
Ⅲ	0.0210±0.004^{NS}	0.294±0.067^{a}	0.199±0.022^{a}	0.031±0.011^{a}	0.022±0.004^{b}

[z]a, b, c : Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05).
[y]NS : Not significantly different (P>0.05).
[x]Con.: control, Ⅰ: 0.1% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅱ: 0.2% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅲ: 0.3% *Trichosanthes Kirilowii* extract group.

Table 10. Effect of *Trichosanthes Kirilowii* extract on concentration of liver iNOS mRNA in the LPS shocked chicks

Treatment	iNOS mRNA (AU)				
	0h	2h	3h	4h	9h
Control	0.036±0.006^{NS}	5.014±0.664^{b}	9.618±0.925^{b}	4.012±1.104^{c}	0.048±0.017^{NS}
Ⅰ	0.028±0.005^{NS}	4.997±0.733^{b}	8.926±1.951^{b}	2.148±0.721^{b}	0.033±0.011^{NS}
Ⅱ	0.024±0.009^{NS}	2.938±0.599^{a}	2.986±0.814^{a}	0.772±0.255^{a}	0.027±0.009^{NS}
Ⅲ	0.026±0.006^{NS}	2.359±0.637^{a}	1.912±0.548^{a}	1.535±0.587^{ab}	0.023±0.008^{NS}

[z]a, b, c : Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05).
[y]NS : Not significantly different (P>0.05).
[x]Con.: control, Ⅰ: 0.1% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅱ: 0.2% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅲ: 0.3% *Trichosanthes Kirilowii* extract group.

Table 11. Effect of *Trichosanthes Kirilowii* extract on concentration of spleen iNOS mRNA in the LPS shocked chicks

Treatment	iNOSmRNA (AU)				
	0h	2h	3h	4h	9h
Control	0.009±0.001^{NS}	0.054±0.007^{c}	0.496±0.085^{c}	0.346±0.051^{c}	0.041±0.013^{b}
Ⅰ	0.009±0.002^{NS}	0.061±0.011^{c}	0.394±0.067^{b}	0.270±0.046^{b}	0.017±0.004^{a}
Ⅱ	0.008±0.002^{NS}	0.038±0.012^{b}	0.199±0.014^{a}	0.151±0.072^{a}	0.014±0.005^{a}
Ⅲ	0.009±0.001^{NS}	0.022±0.009^{a}	0.142±0.031^{a}	0.169±0.037^{a}	0.013±0.004^{a}

[z]a, b, c : Means in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05).
[y]NS : Not significantly different (P>0.05).
[x]Con.: control, Ⅰ: 0.1% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅱ: 0.2% *Trichosanthes Kirilowii* extract group, Ⅲ: 0.3% *Trichosanthes Kirilowii* extract group.

내었으며, 9h에서 LPS처리 전 수준으로 회복되었다. 처리군별 2h, 3h 및 4h의 수치는 천화분 첨가군 들이 대조군보다 낮은 수치를 나타내었다. LPS 처리 후, 비장 내의 iNOS mRNA량(Table 11)은 전 처리군들이 LPS처리 후 3h에서 가장 높은 수치를 나타내었으며, 9h를 경과하여도 LPS처리 전 수준으로 회복되지 않았다. 처리군별 2h, 3h, 4h 및 9h 모두에서 천화분 첨가군 들이 대조군보다 낮은 수치를 나타내었다. NO는 전염증성 싸이토카인에 의해 생성되는 전염증성물질로, NO synthetase에 의해 합성되며(Koutsos and Klasing, 2001), 본 실험의 결과에서 비장 및 간장의 iNOS의 결과와 혈장 NO의 결과가 잘 부합되었다. 이러한 여러 결과들은 천화분이 브로일러의 초기면역조절기능에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 입증해 준다.

적 요

부화 초기의 육계 병아리에게 천화분추출물을 급여한 후, LPS 처리에 의한 염증유도로 천화분추출물이 염증반응에 미치는 영향을 검토했다. 각 처리군 별 혈장 ceruloplasmin 및 α-산성단백 농도의 경시적 변동경향은 전 처리군 동일하게 LPS 처리 후 증가하였다. 그러나 각 처리군 별 농도는 LPS 처리 후 3h, 9h 및 24h째 모두에서 천화분 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다. 혈장 일산화질소 농도는 전 처리군 모두가 LPS 처리 후, 3h째에 급격하게 증가하였다. 각 처리군 별 수치는 LPS 처리 후, 3h 및 9h째 모두에서 천화분 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 하락했다.

LPS 처리 후, 간장 내의 IL-2 mRNA량은 모든 처리군들이 동일하게 2h째에 급격한 증가 현상을 보였다가, 그 후 점진적으로 하락하여 9h째에는 LPS처리 전 수준으로 회복했다. 각 처리군 별 경시적 변동 경향은 LPS 처리 후, 2h, 3h 및 4h째에서 천화분 첨가군 모두가 대조군보다 낮은 값을 보였다. LPS 처리 후, 비장 내의 IL-2 mRNA 량은 모든 처리군 들이 4h째에서 가장 높은 수치를 보였다. 처리군 별 변동 값은 천화분 0.2% 및 0.3%첨가군들이 LPS 처리 후, 3h 및 4h에서 대조군과 0.1% 천화분 첨가군들보다 높은 수치를 나타내었다. LPS 처리 후, 간장 및 비장내의 IFN-γ mRNA량은 모든 처리군들이 LPS 처리 후, 2h 및 3h째까지 증가하였으나, 4h에서 하락하여, 9h째에서는 LPS 처리 전 수준으로 하락했다. 그러나 각 처리군별 경시적 변동치는 최고치를 나타낸 LPS 처리 후 2h 및 3h에서, 천화분 추출물 첨가량이 증가함에 따라 하락하였다. LPS 처리 후, 간장 및 비장 내의 iNOS mRNA량은 전 처리군이 3h째에서 가장 높은 수치를 나타내었으며, 9h째에서 LPS 처리 전 수준으로 회복되었다. 처리군별 2h째, 3h째 및 4h째의 수치는 천화분 추출물 첨가군이 대조군보다 낮은 수치를 나타내었다.

인용문헌

Aoki, Y. 2004. Effects of glycine and alanine on inflammatory response in chicks. Japan, Tohoku university Ph. D. thesis.

Chung, Y.B. and C.C. Lee. 1995. Effect of polysaccharide from *Trichosanthes kirilowii* on antidiabetic activity and glutathione metabolism in hyperglycemic rats. Yakhak Hoeji 39(5):528-534.

Delgado, A.V., A.T. McManus and J.P. Chambers. 2003. Production of tumor necrosis factor-α, interleukin-1β, interleukin-2 and interleukin-6 by rat leukocyte subpopulations after exposure to substance. P. Neuropeptidase 37(6):355-61.

Fritshe, K.L., N.A. Cassity and S.C. Huang. 1991. Effect of dietary fats on the fatty acid composition of serum and immune tissues in chicken. Poultry Sci. 70:1213-1222.

Fritshe, K.L., N.A. Cassity and S.C. Huang. 1992. Dietary(n-3) fatty acid and Vitamin E interaction in rats: effects on vitamin E satus, immune cell prostaglandin E production and primary antibody response. J. Nutr. 122:1009-1018.

Friedman, A. and D. Sklan. 1995. Effect of dietary fatty acids on antibody production and fatty acid composition of lymphoid organs in broiler chicks. Poultry Sci. 74:1463-1469.

Gauldie, J. and H. Baumann. 1991. Cytokines and acute phase protein synthesis. *In* Kimball, E.S. (ed.), Cytokines and Inflamation, CRC Press, Inc., Boca Raton, FL. pp. 275-305.

Gaby, C. and I. Kushner. 1999. Acute-phase proteins and other systemic responses to inflammation. N. Engl. J. Med. 340: 448-454.

Jansson, J.O., K. Walenius, I. Wernstedt, C. Ohlsson, S.L. Dickson and V. Walenius. 2003. On the site and mechanism of action of the anti-obesity effects of interleukin-6. Growth Horm IGF. Res. 13(A):28-32.

Jeun, B.Y. and K.S. Han. 2005. Physicochemical composition of *Trichosanthes kirilowii Maximowicz*. Korean J. Medicinal Crop Sci. 13(4):150-153.

Klasing, K.C. 1998. Nutritional modulation of resistance to

infectious disease. Poultry Sci. 77:1119-1125.

Koh, J.S. and H.O. Kim. 1977. A study on the physicochemical properties of *Trichosanthes kirilowii* Max. starch. J. Korea Agric. Chem. Soc., 20(3):292-295.

Konashi, S., K. Takahashi, Y. Akiba. 2000. Effects of dietary essential amino acid deficiencies on immunological variables in brolier chickens. BJN 83:449-456.

Koutsos E.A. and K.C. Klasing. 2001. Interactions between the immune system, nutrition and productivity of animals. *In* Garnsworthy, P.C. and J. Wkseman (eds.), Recent Advances in Animal Nutrition. Nottingham University Press, UK, pp. 173-190.

Lee, J.H., I.S. Yoo, S.K. Kim, K.N. Lee, W.Y. Jeung, D.S. Han and S.H. Baek. 2001. The inhibitory effects of *Trichosanthes kirilowii* root against cadmium induced cytoxicity(Ⅲ). Kor. J. Phamacogn. 32(1):15-21.

Lim, S.J. and S.S. Choi. 1997. The effect of *Trichosanthes Kirilowii Max*. subfractions on the insulin activity in streptozotocin induced diabetic rats and their acute toxicity. J. Korean Nutr. Soc. 30(1):25-31 (in Korean).

Moon, K.S. 1999. The Composition of Korean Herb and Utilization. Ilweulseogak, Seoul, Korea, pp. 584-585 (in Korean).

Pedersen, B.K., A. Steensberg, C. Fischer, C. Keller, K. Ostrowski and P. Schjerling. 2001. Exercise and cytokines with particular focus on muscle-derived IL-6. Immunol Rev. 7:18-31.

Roura, E., J. Homedes and K.C. Klasing. 1992. Prevention of immunologic stress contributes to the growth-permitting ability of dietary antibiotics in chicks. J. Nutr. 122:2383-2390.

Woodward, B. 1998. Protein, carolies and immune defenses. Nutrition Reviews, 56:S84-92.

Zhu Y.P. 1998. In Chines Materia Medicine. Harwood Academic Publishers, Beijing, China, pp. 489-490.

(Received 1 May 2012 ; Revised 14 August 2012 ; Accepted 30 August 2012)