

Effects of Dietary Mugwort (*Artemisia iwayomogi Kitamura*) Powder Supplementation on Growing Performance in PigIm Jung Ha¹, Mi Ae Jeong¹, Byung Uk Kim¹, Jong Duk Kim², Yeon Sun Ryu³, Sam Woong Kim⁴, Chul Young Lee¹, Ki Hwa Jung and Kwang Keun Cho^{1*}¹Department of Animal Resources Technology, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju 660-758, Korea²Division of Animal Husbandry, Cheonan Yonam College, Cheonan 331-709, Korea³Department of Animal Health Management, Woosuk University, Wanju-gun, Jeonbuk, 565-701, Korea⁴Swine Science & Technology, Center Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju 660-758, Korea

Received November 11, 2010 / Accepted November 22, 2010

This study was conducted to investigate growth performance in weanling and growing pigs supplemented with mugwort powder as an antibiotic replacement. To examine the effects of antibiotic replacement, 0 (control, with and without antibiotics), 1, and 1.5% mugwort powder was supplemented into the basal diet. Pigs raised with a diet of 1.0% mugwort powder had improved average daily gain and feed conversion rate during 23~37 d feeding. During 40~59 and 63~97 d feeding periods, there were no differences between average daily gain in pigs fed no antibiotics and those given a 1% mugwort powder diet, whereas feed conversion rate of pigs given a 1.5% mugwort powder diet and average daily gain of pigs fed no antibiotics were lower than those of any other diet group. In conclusion, this study suggests that the 1.0% supplementation of mugwort in place of antibiotics is an invaluable feed additive as a physiologically activated material.

Key words : Mugwort, weanling pig, growing pig, antibiotic, physiologically activated material

서 론

성장촉진용 항생제는 사료에 첨가함으로써 유해한 미생물의 성장을 억제하거나 파괴하여 가축의 성장을 촉진시킬 뿐만 아니라 미생물에 의한 소화기관 및 호흡기관의 손상치료 및 예방제로 쓰인다[21]. 최근에 사료첨가용이나 치료약제로 이용되고 있는 동물용 항생제의 무절제한 사용과 투약기간의 미준수로 1960년대부터 항생제의 잔류 및 내성문제가 제기되어 오고 있다[9]. 또한, 항생제를 남용하면 내성을 보유하는 미생물이 증가하여 그 항생제의 효능이 떨어지거나, 축산물 중에 잔류하게 되어 인체에 대한 악영향의 초래가 우려된다[23]. 따라서 항생제 내성균이 사람에게 전파되지 않는 안전한 축산물을 생산하기 위하여 동물 성장 촉진 기능이 있는 항생제 대체 가능 생리활성 물질의 개발이 요구되고 있다. 이러한 목적으로 최근까지 관심을 갖게 된 것이 효소제, oligo 당, 성장호르몬, β -agonist, yeast culture, 효모 생균제, 식물성 유래 성장촉진물질 등의 비 항생제적 생리 활성물질이며[16], 본 연구의 목표인 항생제 대체용 인진쑥 분말제제의 개발 또한 대안이 될 수 있다.

쑥(*Artemisia*)은 국화과(*Compositae*)에 속하는 다년생 초본으로 번식력이 매우 강해 세계적으로 북반구에 200여 종이

분포하고 우리나라 전역에도 38여 종이 봄철부터 자생하는 것으로 알려져 있다[15]. 인진쑥(*Artemisia capillaris* Thunb)은 일명 애당쑥이라고도 하며 생약 명으로는 인진호, 인진, 추호라고도 불리며 사철쑥(*A. capillaris*), 더위지기(*A. iwayomogi* K), 개똥쑥(*A. annua*), 털산쑥(*A. sacrorum* subsp. *manshurica* K), 흰산쑥(*A. sacrorum* subsp. *manshurica* var. *vestita* K), 비쑥(*A. scoparia* W. et K), 제비쑥(*A. angustissima*) 등으로 분류되고 수분 81.4%, 단백질 5.2%, 지질 0.8%, 당질 4.0%, 섬유질 3.7%, 회분 2.7%와 정유성분 등이 포함된 것으로 알려져 있다[17]. 또한, 쑥의 주요 성분으로는 alkaloids, 비타민 및 각종 무기물 이외에 polyphenol 류 성분이 다량 함유되어 있고[6,7], 이들 성분 중에서 특히 녹차 등에 함유되어 있는 polyphenol 류인 catechin 성분이 많이 함유되어 항산화 작용, 항균 작용과 항종양 작용 등에 대한 연구는 많이 진행되어 있다[2,6,8,19,20].

가축의 사료로 인진쑥이 이용될 경우 alkaloid 등과 같은 쑥 자체의 쓴맛으로 인해 가축사료로서 기호성이 낮아 축산에서 쑥 급여 사례가 미흡하지만 닭과 돼지[3,4,13]에게 쑥을 분말화 하여 농후사료의 1.0-10%를 첨가하거나 또는 쑥을 펠렛으로 가공하여 급여 할 경우 증체량 및 육질개선 효과가 있었다는 연구결과가 제시된 이후 각 축종별 기능성 사료 첨가제로서 활용 가능성에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 국내 산야에 널리 자라고 있는 인진쑥을 사료화 하기 위하여 인진쑥 체장의 하부 목질부분을 건조하여 분말화시킨 후 이유자돈과 육성돈에게 수준별로 급여하여 사

*Corresponding author

Tel : +82-55-751-3286, Fax : +82-55-751-3280

E-mail : chotwo2@jinju.ac.kr

료 첨가제로서 항생제 대체 효과를 분석하기 위해 성장률, 설사 발생률 조사, 혈중 호르몬 농도를 측정 조사하였다.

재료 및 방법

공시동물: 이유 자돈

삼원교잡종(Landrace×Large White×Duroc) 이유자돈(6.8 kg)을 3처리 5반복, 반복(pen) 당 10두씩 총 150두를 공시하였으며 체중의 편차와 암수구분에 의한 오차를 줄이기 위하여 전체 실험돈을 체중과 성별로 5반복(암컷 2반복, 거세 수컷 2반복, 혼합 1반복)으로 구분하였다. 이유자돈의 실험구 배치 및 처리방법은 Table 1에서 보는 바와 같이 양성 대조구와 처리를 두었으며 양성 대조구는 인진썩을 첨가하지 않고 항생제(Oxytetracycline, Tiamulin)를 첨가하였다. 처리구는 인진썩 분말을 각각 1%, 1.5% 첨가하는 구를 두었으며 실험에 이용한 인진썩의 일반성분은 Table 2와 같다. 이유자돈 실험에서는 면역성이 약한 이유자돈의 폐사를 방지하기 위하여 항생제와 인진썩을 첨가하지 않는 음성대조구를 두지 않았다. 이유자돈 실험 1은 이유자돈 전기 실험으로서 생후 평균 20일에 이유한 자돈 150두를 선발하여 3일간의 예비사양 후 14일간(생후 23-37일령) Table 3의 실험사료를 급여하였으며, 이유 자돈 실험 2는 이유자돈 후기 실험으로서 생후 평균 37일령 자돈을 150두를 선발하여 3일간의 예비사양 후 19일간(생후 40-59일령) Table 4의 실험사료를 급여하였다.

공시동물: 육성돈

삼원교잡종(Landrace×Large White×Duroc)의 육성돈(24.9 kg)을 4처리 5반복에 반복(pen)당 8두씩 총 160두를 공시하였고 전체 실험돈을 체중과 성별로 5개 군(암컷 2반복, 거세 수컷 2반복, 혼합 1반복)으로 구분하였다. 육성돈의 실험구 배치 및 처리방법은 Table 5에서 보는 바와 같이 음성 대조구는 무 항생제 구이며, 양성 대조구는 항생제(Oxytetracycline)를 첨가한 구, 처리구는 인진썩 분말1%와 1.5% 첨가구를 두었다. 육성

Table 3. Formular and chemical composition of experimental diet used for experiment 1 of weanling pig

Items	Antibiotics	1% MP	1.5% MP
Ingredients (%)			
Corn, EP	25.07	24.22	23.72
Wheat	12.00	12.00	12.00
Dehulled soybean meal	12.00	12.00	12.00
Full fat soybean meal	7.00	7.00	7.00
Whey	23.85	23.85	23.85
White fish meal	5.58	5.58	5.58
Soy oil	3.02	3.02	3.02
Pop gold	3.50	3.50	3.50
Brewer's yeast	1.50	1.50	1.50
White sugar	3.00	3.00	3.00
Limestone	0.32	0.32	0.32
DCP	0.68	0.68	0.68
Salt	0.20	0.20	0.20
ZnO	0.30	0.30	0.30
Vitamin mix	0.20	0.20	0.20
Mineral mix	0.30	0.30	0.30
Lysine 78%	0.32	0.32	0.32
Methionine 99%	0.08	0.08	0.08
OTC 200	0.05	-	-
Tiamulin 38g	0.10	-	-
Antioxidant	0.03	0.03	0.03
Flavor, sweetener	0.10	0.10	0.10
Organic acid	0.50	0.50	0.50
Probiotic	0.30	0.30	0.30
Mugwort powder	-	1.00	1.50
Total	100.00	100.00	100.00
Chemical composition			
Crude protein	21.00	20.90	20.86
Crude fat	6.20	6.16	6.15
Crude fiber	2.00	1.98	1.97
Crude ash	5.80	5.78	5.78
Ca	0.80	0.80	0.80
P	0.73	0.73	0.73
Lysine	1.50	1.50	1.50
DE (kcal/kg)	3,600	3,565	3,548

Mineral Mix; 50,000 mg copper, 30,000 mg manganese, 30,000 mg zinc, 400 mg iodine, 50,000 mg iron. Vitamin Mix; 7,500,000 IU Vit. A, 1,500,000 IU Vit. D3, 75,000 mg Vit. E, 1,000 mg Vit. K3, 4,500 mg Vit. B2. OTC200; chloroxytetracycline 200 g, tiamulin; 39 g.

Table 1. Experimental design for weanling pig

Treatments	Antibiotics	1% MP ¹	1.5% MP	Total
Number of independent experiment	5	5	5	15
Number of pig/independent experiment	10	10	10	30
Number of total pigs	50	50	50	150
Quantity of treated mugwort powder (%)	0	1	1.5	

¹MP: mugwort powder

Table 2. Chemical composition of mugwort powder

Mugwort	Water	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Crude ash	Soluble inorganic nitrogen compound
Partially dried (%)	12.4	6.7	2.0	40.6	4.8	33.5
Completely dried (%)	0.0	7.7	2.2	46.4	5.5	38.2

Table 4. Formula and chemical composition of experimental diet used for experiment 2 of weanling pig

Items	Antibiotics	1% MP	1.5% MP
Ingredients (%)			
Corn	45.89	45.09	44.59
Wheat	15.00	15.00	15.00
Dehulled soybean meal	20.00	20.00	20.00
Full fat soybean meal	3.86	3.86	3.86
Whey	4.91	4.91	4.91
White fish meal	2.00	2.00	2.00
Bakery by-products	2.00	2.00	2.00
Soy oil	2.00	2.00	2.00
Limestone	0.58	0.58	0.58
DCP	1.56	1.56	1.56
Salt	0.30	0.30	0.30
ZnO	0.30	0.30	0.30
Vitamin mix	0.20	0.20	0.20
Mineral mix	0.30	0.30	0.30
Lysine 78%	0.35	0.35	0.35
Methionine 99%	0.09	0.09	0.09
Threonine 99%	0.06	0.06	0.06
OTC 200	0.10	-	-
Tiamulin	0.10	-	0.20
Organic acid	0.20	0.20	0.20
Probiotic	0.20	0.20	0.20
Mugwort powder	-	1.00	1.50
Total	100.00	100.00	100.00
	Antibiotics	1% MP	1.5% MP
Chemical composition			
			1
Crude protein	19.00	18.91	8.86
Crude fat	4.00	3.96	3.95
Crude fiber	5.50	5.48	5.47
Crude ash	10.00	9.98	9.98
Ca	0.70	0.70	0.70
P	0.60	0.60	0.60
Lysine	1.20	1.20	1.20
DE (kcal/kg)	3,550	3,515	3,498

Mineral Mix; 50,000 mg copper, 30,000 mg manganese, 30,000 mg zinc, 400 mg iodine, 50,000 mg iron. Vitamin Mix; 7,500,000 IU Vit. A, 1,500,000 IU Vit. D3, 75,000 mg Vit. E, 1,000 mg Vit. K3, 4500 mg Vit. B2. OTC200; chloroxytetracycline 200 g, tiamulin; 39 g.

Table 5. Experimental design of growing pig

Items	Control	Antibiotics	1% MP	1.5% MP	Total
Number of independent experiment	5	5	5	5	20
Number of pig/independent experiment	8	8	8	8	32
Number of total experimental pig	40	40	40	40	160
Treated content					
Antibiotic (OTC 0.05%)	×	O	×	×	
Mugwort powder (%)	×	×	1	1.5	

돈은 평균 생후 60일령 자돈을 160두 선발하여 3일간 예비 사양 후 35일간 Table 6의 실험사료를 급여하였다.

사양관리

이유자돈 사양실험을 위한 돈사 바닥은 전체가 플라스틱 슬랏(slot)으로 10마리씩 군사 하였다. 사료는 돈 방당 1개씩 설치된 급이기를 이용하여 자유 채식하도록 하였으며, 물은 자동급수기로 자유로이 먹을 수 있도록 하였다. 환기 및 온도는 자동제어 시스템에 의해서 조절하였다. 사료섭취량, 증체량 및 사료요구율은 실험개시와 종료 시 각각 측정하였으며, 1일 1두당 사료섭취량은 매 조사 시기에 사료잔량을 측정하여 계산하였다. 일당증체량은 매 잔량 측정 시 이동식 전자저울로 측정하였다. 사료요구율은 실험기간 중의 사료섭취량을 증체량으로 나누어 계산하고 이유자돈 및 자돈의 분변상태조사는 1점에서 5점의 지수로 1=똥똥, 2=약간 똥똥, 3=정상, 4=약간 설사, 5=설사로 기록하였다.

육성돈 실험 돈사의 pen size는 8.41 m² (가로×세로=2.9×2.9 m)이고, 바닥의 1/3은 플라스틱 슬랏(slot), 2/3는 콘크리트인 슬러리(slurry) 돈사로서 pen 당 8두씩 군사 하였다. 사료는 가루 사료로 돈방당 1개씩 설치된 급이기를 이용하여 자유 채식하도록 하였으며, 물 급여와 환기 및 온도 조절은 이유자돈 실험과 같다. 육성돈의 사료섭취량, 증체량 및 사료 요구율은 실험개시일, 실험개시 후 3주(21일), 5주(35일)에 측정하였다. 사료섭취량은 매 측정 시 마다 총 급여량과 잔량을 측정하여 계산하였으며, 일당증체량은 돈형기(이동식 돼지체중 전용저울)를 이용하여 측정하였다.

혈중 IGF-I 농도 측정

혈중 IGF-I 농도 측정을 위하여 IGF-I RIA를 방해하는 IGF-binding protein을 acid-ethanol extraction 방법[4]으로 제거한 다음 Lee 등(2005)의 기술에 따라 double-antibody를 이용하여 혈청 중 IGF-I 농도를 정량하였다.

영양소 이용률 조사

육성돈 실험 사료의 소화율은 크롬(Cr₂O₃, Chromic oxide)을 이용한 간접측정법으로 사양실험 마지막 주에 3일 동안 오전과 오후에 각각 분을 수집 혼합 한 후 분석에 이용하였다. 수집한 분은 순환식 건조기(drying oven)에 넣어 60°C에서 72

Table 6. Formula and chemical composition of experimental diet used for growing pig

Items	Control	Antibiotics	1% MP	1.5% MP
Ingredients (%)				
Corn IMP, Yel (USA)	55.20	55.12	54.20	53.70
Wheat (soft)	2.00	2.00	2.00	2.00
Rice polishing	4.00	4.00	4.00	4.00
Soybean meal	20.00	20.00	20.00	20.00
Rapeseed meal	2.50	2.50	2.50	2.50
Dehulled soybean meal (46%)	6.18	6.19	6.18	6.18
Animal fat, mixer	4.22	4.24	4.22	4.22
Molasses	2.50	2.50	25.0	2.50
Limestone (F)	0.64	0.64	0.64	0.64
Methionine 99%	0.08	0.08	0.08	0.08
Mineral Mix	0.40	0.40	0.40	0.40
Vitamin Mix	0.10	0.10	0.10	0.10
OTC 200g	-	0.05	-	-
Threonine 99%	0.08	0.08	0.08	0.08
Lysine (liquid) 24%	0.80	0.80	0.80	0.80
Salt, natural	0.40	0.40	0.40	0.40
Choline 50% (liquid)	0.04	0.04	0.04	0.04
DCP	0.86	0.86	0.86	0.86
Mugwort powder	-	-	1.00	1.50
Total	100	100	100	100
	Control	Antibiotics	1% MP	1.5% MP
Chemical composition				
Crude protein	18.60	18.60	18.50	8.50
Crude fat	7.20	7.20	7.20	7.20
Crude fiber	3.30	3.30	3.20	3.20
Crude ash	4.90	4.90	4.80	4.80
Ca	0.65	0.65	0.65	0.65
P	0.55	0.55	0.55	0.55
Lysine	0.17	1.17	1.17	1.17
DE (kcal/kg)	3,523	3,523	3,489	3,472

Mineral Mix; 22,000 mg Copper, 12,500 mg manganese, 15,000 mg zinc, 375 mg iodine, 33,500 mg iron. Vitamin Mix; 12,000,000 IU Vit. A, 2,000,000 IU Vit. D3, 500,000 mg Vit. E, 5,000 mg Vit. K3, 10,000 mg Vit. B2, 60,000 mg Niacine. OTC200; chloroxytetracycline 200 g, tiamutin; 39 g.

시간 건조시킨 후 Wiley mill을 이용하여 1 mm 입자로 분쇄하여 분석시료로 사용하였고 실험사료와 분의 일반성분은 AOAC법(1990)에 준하여 분석하였다.

통계 분석

실험을 통해 얻어진 결과는 통계적 분석을 위하여 SAS (1985)의 GLM procedure를 이용하여 분산분석을 실시하였고, 유의성 검정은 Duncan's multiple range test [1]로 처리하였다.

결 과

인진숙의 사료내 첨가가 이유자돈의 성장에 미치는 영향
인진숙 첨가가 이유자돈 전기 성장에 미치는 영향
 23일령 이유자돈(평균 체중 6.8 kg)에 인진숙 분말의 첨가량을 달리하여 14일간 급여하였을 때 이유자돈의 사양실험 결과는 Table 7에서 보는 바와 같다. 실험기간(0~14일)의 일당증체량은 양성대조구(항생제 처리구), 인진숙 분말 1% 처리구 및 1.5% 처리구가 각각 329.1, 331.5 및 309.9 g으로 나타나 인진숙 분말 1% 처리구가 전체 처리구중 가장 높게 나타나고 이러한

경향은 항생제 처리구인 양성대조구 보다 다소 높게 나타났으나 처리 간에 유의적인 차이는 인정되지 않았다($p < 0.05$).

일일 사료섭취량은 양성 대조구, 인진쑥 분말 1% 처리구 및 1.5% 처리구가 각각 403.9, 395.8 및 409.6 g으로 나타나 인진쑥 분말 1% 처리구가 가장 적은 사료 섭취량을 나타내었다. 사료요구율은 양성 대조구, 인진쑥 분말 1% 처리구 및 1.5% 처리구가 각각 1.23, 1.20 및 1.32으로 나타나 인진쑥 분말 1% 처리구가 전체 처리구에서 사료효율이 가장 좋았으며 ($p < 0.05$), 항생제 처리구인 양성대조구 보다 좋게 나타났다. 이유 자돈 전기 중 분변 상태를 나타내는 설사 지수는 실험구 모두 검회색으로 정상적인 분변 상태 3을 나타내어 항생제 처리구와 인진쑥분말 처리구의 분변 상태는 차이가 없었다.

본 실험에서 인진쑥을 이유자돈에 급여한 결과 이유자돈 성장에 대한 효과는 인진쑥 분말 1% 처리구가 가장 높은 일당 증체량과 낮은 사료 요구율을 나타내었으며, 이러한 경향은 항생제 처리구인 양성대조구와 유사한 결과를 나타내었다.

인진쑥 첨가가 이유자돈 후기 성장에 미치는 영향

40일령 자돈(평균 체중 12.0 kg)에 인진쑥 분말을 19일간 급여하였을 때 자돈의 사양실험 결과는 Table 8에서 보는 바와 같다. 자돈의 일당증체는 양성 대조구, 인진쑥 분말 1% 처리구 및 1.5% 처리구가 각각 553.8, 550.4 및 508.3 g으로 나타나

양성 대조구의 항생제 처리구와 인진쑥 분말 1% 처리구가 인진쑥 분말 1.5% 처리구 보다 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다($p < 0.05$). 일일 사료섭취량은 각각 800.4, 822.4 및 793.3 g으로 나타나 인진쑥 분말 1% 처리구가 항생제 처리구와 인진쑥 분말 1.5% 처리구보다 많이 섭취하였으나 처리 간에 유의성은 없었다. 사료 요구율은 양성 대조구, 인진쑥 분말 1% 처리구 및 1.5% 처리구가 각각 1.45, 1.49 및 1.56으로 항생제 처리구가 가장 낮아 사료효율이 좋았다($p > 0.01$). 이 기간 중 분변상태(설사 지수)는 실험구 모두가 3을 나타내어 이유자돈 전기 실험결과와 같이 정상적인 분변상태를 보였다.

본 실험에서 인진쑥을 자돈에 급여한 결과 가축의 생산성은 인진쑥 분말 1% 처리구의 일당증체량이 양성대조구인 항생제 처리구와 같은 수준으로 증가한 것으로 나타났으며($p < 0.05$), 사료효율은 항생제 처리구가 가장 좋았다($p > 0.01$).

**인진쑥의 사료내 첨가가 육성돈의 성장에 미치는 영향
종료 체중, 일당증체량, 일일사료섭취량, 사료요구율, 분변, IGF-I 농도**

평균 체중이 24.9 kg인 육성돈에 인진쑥 분말의 첨가량을 달리하여 급여한 결과는 Table 9에서 보는 바와 같다. 본 실험에서 인진쑥을 생후 60일 된 육성돈(24.9~44.2 kg)에 급여한

Table 7. Effects of dietary Mugwort powder supplementation on the growth, feed intake, and feed conversion rate in experiment 1 of weanling pig

Items	Antibiotics	1% MP	1.5% MP	Mean	SEM
14 days (23-37 at birth)					
Initial body weight (kg)	6.8	6.8	6.8	6.8	0.78
Final body weight (kg)	11.4	11.5	11.1	11.3	1.02
Average daily gain (g)	329.1	331.5	309.9	323.5	28.79
Daily feed intake (g)	403.9	395.8	409.6	403.1	33.59
Feed conversion rate	1.23 ^{ab}	1.20 ^b	1.32 ^a	1.25	0.09
Fecal condition *	3	3	3	3	

*Feces (diarrhea index): 1~5 (1=hard feces, 2=a little hard feces, 3=normal, 4=a little diarrhea, 5=diarrhea)

^{a,b}Means in the same row with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$)

Table 8. Effects of dietary Mugwort powder supplementation on the growth, feed intake, and feed conversion rate in experiment 2 of weanling pig

Treatments	Antibiotics	1% MP	1.5%MP	Mean	SEM
19 days (40-59 at birth)					
Initial body weight (kg)	12.0	12.1	12.1	12.0	1.24
Final body weight (kg)	22.5 ^a	22.5 ^a	21.7 ^b	22.2	1.86
Average daily gain (g)	553.8 ^a	550.4 ^a	508.3 ^b	537.5	44.88
Daily feed intake (g)	800.4	822.4	793.3	805.4	78.71
Feed conversion rate	1.45	1.49	1.56	1.50	0.12
Fecal condition *	3	3	3	3	

*Feces (diarrhea index): 1~5 (1=hard feces, 2=a little hard feces, 3=normal, 4=a little diarrhea, 5=diarrhea)

^{a,b}Means in the same row with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$)

Table 9. Effects of dietary Mugwort powder supplementation on the growth, feed intake, feed conversion rate and IGF-I concentration of growing pig

Items	Control	Antibiotics	1% MP	1.5% MP	Mean	SEM
21 days (60-81 at birth)						
Initial body weight (kg)	24.9	24.8	24.9	24.9	24.9	3.09
Final body weight (kg)	36.5	37.6	36.9	36.5	36.9	3.94
Average daily gain (g)	552.2	612.5	571.6	550.0	571.6	77.61
Daily feed intake (g)	1,245.8	1,309.1	1,339.4	1,217.1	1,278.0	135.41
Feed conversion rate	2.27	2.15	2.35	2.24	2.25	0.15
Fecal condition	3	3	2	2	3	
IGF-I (ng/ml)	180.8±11.7	175.1±11.7	178.0±11.7	186.4±11.7	180.1±11.7	
14 days (82-95 at birth)						
Initial body weight (kg)	36.5	37.6	36.9	36.5	36.9	3.94
Final body weight (kg)	43.5	44.6	44.7	44.0	44.2	5.45
Average daily gain (g)	500.7	500.0	555.3	537.9	523.5	146.35
Daily feed intake (g)	1,335.3	1,373.5	1,477.2	1,376.8	1,390.7	261.39
Feed conversion rate	2.69	2.78	2.78	2.70	2.74	0.38
Fecal condition	3	3	2	2	3	
IGF-I (ng/ml)	193.0±11.7	201.9±11.7	204.1±13.3	221.1±11.7	205.0±12.1	
Overall						
Initial body weight (kg)	24.9	24.8	24.9	24.9	24.9	3.06
Final body weight (kg)	43.5	44.6	44.7	44.0	44.2	5.45
Average daily gain (g)	531.6	567.5	565.1	545.2	552.3	81.48
Daily feed intake (g)	1,305.8	1,359.5	1,421.1	1,317.0	1,350.8	150.49
Feed conversion rate	2.47	2.42	2.54	2.43	2.47	0.16
Fecal condition ^a	3	3	2	2	3	
IGF-I (ng/ml)	232.7±11.7	204.3±12.9	207.2±13.3	229.1±11.7	218.3±12.4	

^aFeces (diarrhea index): 1~5 (1=hard feces, 2=a little hard feces, 3=normal, 4=a little diarrhea, 5=diarrhea)

결과 일당증체량은 육성 전기(생후 60-81일령)에서 음성대조군 무항생제 처리구, 양성대조군 항생제 처리구, 인진쑥 분말 1% 및 인진쑥 분말 1.5% 처리구가 각각 552.2, 612.5, 571.6 및 550.2 g으로 나타나 항생제 처리구가 가장 높았으며, 다음이 인진쑥 분말 1% 처리구가 다른 처리구 보다 높은 것으로 나타났다. 그러나 육성 후기(생후 82-95일령)에서 각각 500.7, 500.0, 555.3 및 537.492 g으로 나타나 육성 전기 성적과는 달리 육성 후기에서는 인진쑥 분말 1% 처리구가 가장 높았으며, 다음이 인진쑥 분말 1.5% 처리구가 다른 처리구보다 높은 것으로 나타났다. 육성기 전체 기간으로 볼 때 각각 531.6, 567.5, 565.1 및 545.2 g으로 나타나 항생제 처리구와 인진쑥 분말 1% 처리구가 가장 높게 나타났다.

일일사료섭취량에 있어서 육성 전기에는 무항생제 처리구, 항생제 처리구, 인진쑥 분말 1% 및 1.5% 처리구가 각각 1,245.8, 1,309.1, 1,339.4 및 1,217.1 g으로 나타나 인진쑥 분말 1% 처리구가 가장 많은 사료를 섭취하여 사료 요구율이 높게 나타났으며 항생제 처리구가 2.15로 사료요구율이 가장 낮은 것으로 나타났다. 육성 후기에는 각각 1,335.3, 1,373.5, 1,477.24 및 1,376.8 g으로 나타나 항생제 처리구와 인진쑥 분말 1% 처리구가 가장 많은 사료를 섭취하여 사료요구율이 2.78로 높게

나타났지만, 무항생제 처리구는 일일사료섭취량이 가장 낮게 나타나고, 사료요구율도 가장 낮은 것으로 나타났다. 육성기 전기간으로 볼 때 각각 1,305.8, 1,359.5, 1,421.1 및 1,317.0 g으로 나타나 인진쑥 분말 1% 처리구가 가장 많은 사료를 섭취하였으며 사료요구율은 2.54로 가장 높게 나타났다. 무항생제 처리구는 일일사료섭취량이 가장 낮게 나타나고, 사료요구율도 낮은 경향으로 나타났다.

육성 전기, 후기와 전기간에 걸쳐서 나타난 분변상태를 나타내는 설사지수는 인진쑥 분말 1% 및 1.5% 처리구가 검·붉은색의 약간 된똥의 2 상태를 보였으며, 무항생제 처리구 및 항생제 처리구는 정상의 분변 3 상태를 보였다. 이러한 현상은 인진쑥 첨가로 인한 소화율이 낮은 섬유소에 기인한 것으로 고려된다.

육성 전기 개시기(생후 60일), 전기(생후 82일) 그리고 후기(생후 95일) 기간에 나타난 혈중 IGF-I의 평균 농도는 각각 180.1±11.7, 205.3±12.1 및 218.3±12.47로 나타나 육성기 성장 단계가 진행될수록 혈중 IGF-I의 평균 농도는 높아지는 경향을 보였으나, 육성 단계에 따른 처리간의 차이는 나타나지 않았다.

영양소 이용률

인진쑥을 육성돈 사료에 첨가하여 급여하였을 때 육성돈의 영양소 이용률은 Table 10에서 보는 바와 같다. 육성돈의 영양소 이용률에서 조단백질, 가용무질소물 및 조회분은 처리간의 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났으나 인진쑥을 첨가함으로써 조단백질은 무항생제 처리구, 항생제 처리구, 인진쑥 분말 1% 및 1.5% 처리구가 각각 87.28, 87.74, 85.90 및 85.96 g으로 나타나 인진쑥1% 및 1.5% 처리구가 첨가하지 않은 무항생제 처리구, 항생제 처리구 보다 낮게 나타났다. 또한 가용무질소물도 각각 79.48, 78.31, 75.07 및 75.70 g으로 나타나 인진쑥 1% 및 1.5% 처리구가 첨가하지 않은 무항생제 처리구, 항생제 처리구보다 낮게 나타났다.

한편, 건물의 이용률은 무항생제 처리구, 항생제 처리구, 인진쑥 분말 1% 및 1.5% 처리구가 각각 88.67, 88.77, 86.39 및 87.15 g으로 나타나 인진쑥 분말 1% 및 1.5% 처리구가 첨가하지 않은 무항생제 처리구, 항생제 처리구 보다 낮게 나타났으며, 특히 항생제 처리구는 처리구 중에서 건물 이용률이 가장 높았다($p<0.05$). 그러나 육성돈에서 항생제를 첨가한 처리구와 첨가하지 않는 구간의 건물 이용률 차이가 거의 없는 것으로 나타나 육성돈에 항생제 첨가로 인한 건물 이용률의 향상 효과는 없는 것으로 나타났다.

조섬유의 이용률에서도 건물 이용률과 마찬가지로 무항생제 처리구, 항생제 처리구, 인진쑥 분말1% 및 1.5% 처리구가 각각 70.44, 71.31, 61.45 및 60.27 g으로 나타나 인진쑥 분말 1% 및 1.5% 처리구가 첨가하지 않은 무항생제 처리구, 항생제 처리구 보다 낮게 나타났으며($p<0.01$), 육성돈에서 항생제를 첨가한 처리구와 첨가하지 않은 구간 조섬유 이용률의 차이가 거의 없는 것으로 나타났다.

이상의 영양소 이용률을 볼 때 육성돈에서 인진쑥을 첨가 시 영양소 이용률에 대한 개선 효과는 없는 것으로 판단되었다.

고 찰

인진쑥은 국내의 도처에 존재하기 때문에 값싼 사료 공급원인 동시에 오래 전부터 약용으로 이용하여 온 다양한 생리활성물질들을 함유한 한약재 중의 하나이다. 이 값싼 한약재를 이용한 다양한 생리기능 실험과 동물실험들이 수행되었다[3, 4,

17, 19, 20]. 이들 연구 중 기능성물질을 함유하고 있는 쑥, 두충 및 어성초를 혼합한 후 배합사료에 0.0, 0.5, 1.0 및 2.0%씩 첨가하여 이유자돈에 급여한 결과 사료섭취량은 1.0와 2.0% 첨가구가 대조구에 비하여 증가하였다($p<0.05$)[14]. 본 연구에서는 인진쑥 분말 1.0% 첨가구가 다른 처리구와 대조구에 비교하여 사료섭취량이 증가하는 경향을 나타내어 타 연구자의 결과와 유사한 경향을 나타내었다(Table 8, 9, 10). 쑥 즙액을 흰쥐를 대상으로 1~8% 첨가 급여 시 성장과 사료효율이 둔화하였다[14]. 따라서 본 연구와 가공방법, 실험동물의 차이로 인한 상이한 결과를 나타내었고, 쑥을 분말화 하여 흰쥐에게 4-8% 첨가, 급여할 경우 사료섭취량과 단백질섭취량이 향상된다고 보고하여[24] 인진쑥의 사료첨가 효과는 인진쑥의 가공 방법에 따른 기호성 차이 또는 실험동물에 따라 서로 다른 결과를 나타내고 있다.

쑥 추출물을 인체에 복용하여 쑥 추출물이 장내 균총에 미치는 영향을 조사한 결과 장내 유익균에 해당하는 *Bifidobacteria* 경우에는 쑥 추출물이 생육촉진 및 억제에 큰 영향을 주지 못하는 것으로 나타났으며 *Lactobacillus spp* 는 쑥 추출물을 복용하는 동안 생육촉진 효과가 있었고 장내 유해균인 *C. perfringens*와 *E. coli*의 경우 쑥 추출물을 복용하였을 때 생균수가 감소하는 연구결과가 있었다[11]. 쑥이 장내 유익균의 생육촉진 활성에 미치는 영향을 조사한 결과 *B. adolescentis*, *B. bifidum*, *B. infantis*, *B. longum*의 생육을 뚜렷하게 촉진시키면서 장내 유익균인 *L. acidophilus*의 생육도 촉진시켰지만, 통성 혐기성균인 *E. coli*와 *Enterococcus faecalis*의 생육에는 영향을 미치지 않는 선택성을 보였다[18]. 위 두 가지 연구결과는 조금씩의 차이는 보이지만 쑥의 급여로 인해 장내 유익균은 증가하고 유해균을 감소시켜 장 건강 증진을 통한 사료의 영양소 소화율 개선과 성장 촉진 기능 효과를 기대할 수 있으나 본 연구에서는 자돈의 장 건강 상태를 나타내는 분변 상태는 대조구와 처리구가 모두 정상상을 나타내어 인진쑥 처리에 따른 효과를 확인 할 수 없어(Table 7, 8, 9), 앞으로 인진쑥의 급여에 기인된 장내 미생물 균총의 연구가 요구된다.

쑥사일리지를 조사료의 5% 비율로 대체하여 반추동물에 급여하면 영양소 소화율, 건물섭취량, 반추위 내 propionic acid 함량을 증가시키고, 미생물체질소 합성량의 증가 등으로 사료의 영양적 가치증진에 기여한다는 보고도 있지만 단위가

Table 10. Effects of dietary Mugwort powder supplementation on nutrient digestibility in growing pig

Items	Control	Antibiotics	1% MP	1.5% MP	Mean	SEM
Dry matter	88.67 ^a	88.77 ^a	86.39 ^b	87.15 ^b	87.74	1.35
Crude protein	87.28	87.74	85.90	85.96	86.72	1.36
Ether extract	79.48	78.31	75.07	75.70	77.14	2.95
Crude fiber	70.44 ^a	71.31 ^a	61.45 ^b	60.27 ^b	65.87	5.70
Crude ash	70.45	73.01	72.35	70.44	71.56	2.44

^{a,b}Means in the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$)

축과 반추가축의 소화생리의 차이는 매우 달라 이에 대한 더 많은 연구가 요구된다. 썩 즙액을 흰쥐에게 급여 시 성장과 사료효율이 둔화된다고 보고한 연구 결과[12]와 본 연구 결과가 유사한 경향을 나타내었지만(Table 7, 8, 9), 건조 썩을 면양에 급여하였을 때, 건물, 조단백질 및 조지방 소화율이 개선된 것은 본 연구와 상이한 결과를 보였다[3,10]. 이러한 원인은 실험 대상 동물의 종류, 인진썩 가공방법 및 첨가 수준의 차이에 기인 한 것으로 추정되기 때문에 더 세심한 연구가 필요하다.

본 연구에서는 인진썩의 사료화를 위한 경제성을 고려하여 섬유소 성분이 대부분인 인진썩 체장의 하부 목질 부분을 분말화하여 사료 첨가제로 사용하였다. 육성돈에서 인진썩 분말 1.0% 첨가구는 항생제 첨가구와 대등한 성장 효과를 나타내는 반면에 1.5% 첨가구의 경우 이유자돈과 육성돈 실험 모두 인진썩 첨가로 인한 성장 효과는 나타나지 않았는데 이러한 것은 인진썩의 고수준 첨가로 인하여 기호성과 소화율을 떨어뜨리는 것이 원인으로 생각된다. 인진썩 기능성에 대한 기대 효과로서 육성돈에 대한 혈중 IGF-I 농도의 증가로 인한 성장 효과가 뚜렷하지 않은 결과를 나타내었다. 따라서 앞으로 보다 더 효과적인 사료 첨가제를 개발하기 위해서는 사료용 인진썩 제조 시 섬유소 성분이 적은 인진썩 체장의 상단 부분을 건조 분말화 하거나 인진썩 추출물을 사용하는 것이 보다 효과적일 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ007605)의 지원 및 2009년도 기성회 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

References

- Choi, B. B., H. J. Lee, and S. K. Bang. 2004. Studies on the amino acid, Sugar analysis and antioxidative effect of extracts from *Artemisia* sp. *Korean J. Food Nutr.* **17**, 86-91.
- Choi, Y. M., B. H. Chung, J. S. Lee, and Y. G. Cho. 2006. The Antioxidant Activities of *Artemisia* spp. Collections. *Korean J. Crop Sci.* **51**, 209-214.
- Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F-tests. *Biometrics* **11**, 1-42.
- Daughaday, W. H., I. K., Mariz, and S. L., Blethen. 1980. Inhibition of access of bound somatomedin to membrane receptor and immunobinding sites: a comparison of radioreceptor and radioimmunoassay of somatomedin in native and acid-ethanol- extracted serum. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* **51**, 781-788.
- Han, I. K. 1984. Beneficial Effects of Growth Promoting Substances. *Korean J. Anim Nutr.* **8**, 113-122.
- Han, I. K. 1992. Growth promoting effects and the mode of action of antibiotics, probiotics and enzymes and for mongastric animals. *Korean Anim. Nutr. Feed-92 Korean Anim. Nutr. Technique Seminar* 61-74.
- Haw, I. W., S. D. Lee, and W. I. Hwang. 1985. A study on the nutritional effects in rats by feeding basal diet supplemented with mugwort powder. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **14**, 123-130.
- Kada, T., K. Kaneko, S. Matsuzaki, T. Matsuzakim, and Y. Hara. 1985. Detection and chemical identification of natural bioantimutagens. A case of green tea factor. *Mutation Res.* **150**, 127-133.
- Kim, B. K., S. C. Wo, Y. J. Kim, and C. I. Park. 2002. Effect of mugwort level on pork quality. *Korean J. Food Sci. Anni. Resour.* **22**, 310-315.
- Kim, B. K., S. S. Kang, and Y. J. Kim. 2001. Effect of dietary oriental medicine refuse and mugwort powder on physico-chemical properties of Korean native pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **21**, 208-214.
- Kim, J. H., G. H. Ahn, and Y. D. Ko. 2006. Effects of Supplemental Bio-Active Substances on the Growth Performance, Nutrient Utilization, Blood Characteristics, Microflora Population and Diarrhea Frequency of Weanling Pigs. *J. Anim. Sci. Technol.* **48**, 382-392.
- Kim, M. H., S. D. Lee, and C. K. Ryu. 1985. A Study on the Nutritional Effects of Boiling Water Extracts of Mugwort Powder in Rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **14**, 131-136.
- Kim, S. K., Y. M. Jin, Song, C. W. Kim, K. K. Jo, K. H. Chung, and S. N. Kang. 2008. Effects of dietary mugwort powder on carcass and meat quality characteristics of gilt and barrow in growing-finishing period. *J. Anim. Sci. Technol.* **50**, 819-848.
- Kim, T. J. Resources of plant in Korea IV. Seoul: Seoul national university publisher. 1996. 259.
- Ko, T. G., J. D. Kim, S. H. Bae, Y. K. Han, and In K. Han. 2000. Study for development of antibiotics-free diet for weanling pigs. *Korean J. Anim. Sci.* **42**, 37-44.
- Kwon, D. J., J. H. Park, M. Kwon, J. Y. Yoo, and Y. J. Koo. 1999. Effect of wormwood ethanol extract on human intestinal microorganisms. 1999. *Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **27**, 102-106.
- Lee, G. D., J. S. Kim, K. O. Bae, and H. S. Yoon, 1992. Antioxidative effectiveness of water extract and ether extract in wormwood. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **21**, 17-22.
- Lee, J. H. and S. R. Lee, 1994. Some physiological activity of phenolic substance in plant feeds. *Korean J. Food Sci. Technol.* **26**, 317-323.
- Lee, S. G. 2005. The therapeutic effect of *Artemisia* Capillaries extract on hepatic damage induced by carbon tetrachloride in rats. *J. Veterinary Clinics* **22**, 206-213.
- Lee, S. H., S. J. Woo, Y. J. Koo, and H. K. Shin. 1995. Effects of mugwort, onion and polygalae radix on the intestinal environment of rats. *Korean J. Food Sci. Technol.* **27**, 598-604.
- Lee C. Y., K. H. Baik, B. C. Park, and H. C. Park. 2005. Relationships of plasma insulin-like growth factor (IGF)-I and IGF-II concentrations to growth in purebred Landrace and Yorkshire female pigs. *Livestock Prod. Sci.* **95**, 163-169.

- 22. Matsuzaki, T. and Y. Hara. 1985. Antioxidative activity of tea leaf catechins. *Nippon Nogeikagaku*. **59**, 35-36.
- 23. Min, T. S., K. Han, I. B. Chung, and I. B. Kim. 1992. Effects of dietary supplementation with antibiotics, sulfur compound, copper sulfate, enzyme and probiotics on the growing performance and carcass characteristics of grow. *Korean J. Anim. Nutr.* **16**, 265-274.
- 24. Smith, H. W. 1975. Persistence of tetracycline resistance in pig. *E. coli. Nature* **258**, 628-630.

초록 : 인진쑥(*Artemisia iwayomogi Kitamura*) 분말 급여가 돼지 생산성에 미치는 영향

하임정¹ · 정미애¹ · 김병욱¹ · 김종덕² · 류연선³ · 김삼웅⁴ · 이철영¹ · 정기화¹ · 조광근^{1*}

(¹경남과학기술대학교 동물소재공학과, ²천안연암대학교 축산계열, ³우석대학교 동물건강관리학과, ⁴경남과학기술대학교 양돈과학기술센터)

본 연구는 국내 산야에 널리 자라고 있는 인진쑥을 건조 분말로 제조한 후 이를 이유자돈, 육성돈에 급여하였을 때 돼지에 대한 항생제 대체 효과와 성장능력에 미치는 영향을 조사 하였다. 실험돈으로는 이유자돈(6.8 kg)을 3처리 5반복에 pen 당 10두씩 총 150두를 공시하였고 33일간 인진쑥 분말을 각각 0(대조군), 1, 1.5% 수준으로 급여하였다. 육성돈(24.9 kg)의 경우에는 4처리 5반복에 pen당 8두씩 총 160두를 공시하였고 35일간 인진쑥 분말을 0(대조군과 항생제 처리구), 1, 1.5% 수준으로 급여하였다. 이유자돈(23~37일령)에 대한 인진쑥분말 1.0% 처리구는 증체량에 있어서 항생제 처리구보다 높은 수준을 나타내어 항생제 대체 효과를 나타내었으며 사료효율도 가장 좋은 것으로 나타났다. 이유자돈(40~59일령) 실험의 경우에 있어서도 인진쑥 분말 1.0% 처리구와 항생제 처리구 간에는 사료효율이 차이가 없었으나 인진쑥 분말 1.5% 처리구는 가장 낮은 것으로 나타나 이유자돈 실험과 유사한 결과를 나타내었다. 육성돈(63~97일령) 실험에서 항생제 무처리구가 일당증체량이 가장 낮은 것으로 나타났으며, 항생제 처리구와 인진쑥 분말 1.0% 처리구는 비슷한 경향을 나타내었다. 또한, 소화율에 미치는 영향을 조사한 결과 조단백질, 조지방 및 조회분 영양소 이용률의 경우 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 인진쑥 분말을 첨가함으로써 건물과 조섬유 이용률이 떨어지는 것으로 나타났다. 따라서, 본 연구 결과로부터 1% 인진쑥 분말 급여는 항생제 대체 효과가 있는 것으로 나타났으며 생리활성물질로서 사료 첨가제의 가치가 충분히 있을 것으로 예상된다.