

사료 내 에너지 및 라이신 수준이 육성·비육돈의 성장, 혈액성분 및 도체특성에 미치는 영향

민예진, 김조은, 정용대, 김영화, 조은석, 진현주, 최요한
농촌진흥청 국립축산과학원 양돈과
e-mail:myjj0525@korea.kr

Effects of Dietary Energy and Lysine density on Growth Performance, Blood Profiles, and Carcass characteristics of Growing-Finishing pigs

Ye Jin Min, Jo Eun Kim, Yong Dae Jeong, Young Hwa Kim, Eun Seok Cho,
Hyun Ju Jin, Yo Han Choi
Swine Science Division, National Institute of Animal Science, Rural Development
Administration

요약

본 연구에서는 삼원교잡돈 육성·비육기 사료 내 에너지 및 라이신 수준이 성장, 혈액성분 및 도체특성에 미치는 영향을 평가하기 위해 수행하였다. 총 108두의 삼원교잡돈(Landrace × Yorkshire × Duroc)이 공시 동물로 사용되었으며, 개시체중은 평균 24.86 ± 0.44 kg이었다. 실험설계는 육성돈 사료 내 Lysine(라이신) 표준(NRC 2008 기준), Lysine +5%, Lysine +10% 3처리, 비육돈 사료 내 에너지 표준(NRC 2008 기준), 에너지 -5%, 에너지-10% 3처리로 총 9 처리(표 37~38), 처리구별 6 반복, 반복당 2 두씩 완전임의 배치하였으며, 시험 기간은 개시 후 61일 동안 진행하였다. 성장에서는 육성돈 사료 내 Lysine +5%인 처리구에서 대조구에 비해 일당증체량 및 사료효율이 높은 결과를 보였다($p < 0.05$). 또한 비육돈 사료 내 에너지가 낮은 처리구에서 대조구에 비해 일당증체량이 낮았다($p < 0.05$). 혈액성분 및 도체특성에서는 육성·비육돈 사료 내 에너지 및 라이신 수준 급여에 따른 차이를 보이지 않았다. 본 연구결과, 육성돈 사료 내 Lysine +5% 수준 급여가 성장에 가장 긍정적인 영향을 미쳤으나, 도체 성적에는 등지방두께 및 살코기 함량에 차이를 보이지 않아 더 많은 관련 연구가 추가적으로 수행되어야 할 것으로 사료된다.

1. 서론

국내 양돈 농가 증대 및 건강한 먹거리를 제공하기 위해서는 균일하고 고품질의 돈육 생산이 중요하다. 일부 양돈 농가에서는 성장단계에 맞지 않은 영양소 공급으로 과도한 지방축적이 발생하여 사료비 증가 및 저품질(떡지방 등)의 돈육생산을 야기하고 있다. 돼지의 생리적 특성은 육성기에 에너지 섭취량이 높을수록 단백질 축적량이 증가하지만, 비육기 때는 에너지 섭취량 대비 단백질 축적량이 낮다. Smith et al.(1999)에 연구결과에서는 사료 내 Lysine:Calorie 비율이 높을수록 일당증체량, 살코기 함량이 증가되지만 등지방두께는 저하되는 결과를 보였으며, 비육기 저영양 사료의 공급은 도체 살코기 함량의 증가와 등지방 두께 감소를 나타내었다(Lee et al., 2015). 따라서, 본 연구는 육성기에 단백질의 최대 축적과 비육기에 과도한 지방축적을 방지하기 위하여 육성·비육돈의 에

너지 및 라이신 함량을 조절하여 돈육품질을 제고하고자 수행되었다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시동물 및 시험설계

육성·비육돈 사료 내 에너지 및 라이신 수준에 따른 성장, 혈액성분, 도체특성을 분석하기 위해 개시체중이 평균 24.86 ± 0.44 kg인 3원 교잡종(Landrace × Yorkshire × Duroc)의 육성돈 108 두를 공시동물로 사용하였다. 실험설계는 육성돈 사료 내 Lysine(라이신) 표준(NRC 2008 기준), Lysine +5%, Lysine +10% 3처리, 비육돈 사료 내 에너지 표준(NRC 2008 기준), 에너지 -5%, 에너지-10% 3처리로 총 9 처리(표 37~38), 처리구별 6 반복, 반복당 2 두씩 완전임의 배치하였으며, 시험기간은 개시 후 61일 동안 진행하였으며, 25~50kg구간을 육성전기(Phase 1), 50~75kg구간을

육성후기(Phase 2), 75kg부터 출하까지를 비육기(Phase 3)으로 설정하였다.

Table 1. Chemical composition of experimental diets(as fed basis)

Chemical composition %	Lys : ME ratio		
	2.15	2.26	2.39
Phase 1			
Metabolizable energy(Kcal/kg)	3,300	3,300	3,300
Crude protein	18.53	18.58	18.63
Calcium	0.66	0.66	0.66
SID phosphorus	0.31	0.31	0.31
SID lysine	0.98	1.03	1.08
SID methionine	0.29	0.29	0.29
SID tryptophan	0.17	0.17	0.17
Phase 2			
Metabolizable energy(Kcal/kg)	3,300	3,300	3,300
Crude protein	16.60	16.64	16.69
Calcium	0.59	0.59	0.59
SID phosphorus	0.27	0.27	0.27
SID lysine	0.85	0.89	0.94
SID methionine	0.24	0.24	0.24
SID tryptophan	0.15	0.15	0.15
Phase 3			
Metabolizable energy(Kcal/kg)	3,300	3,140	2,970
Crude protein	14.50	14.50	14.50
Calcium	0.51	0.51	0.51
SID phosphorus	0.24	0.24	0.24
SID lysine	0.71	0.71	0.71
SID methionine	0.20	0.20	0.20
SID tryptophan	0.13	0.13	0.13

* SID: Standardized Ileal Digestibility

2.2 조사항목 및 측정방법

2.2.1 성장

체중측정은 Phase 단계마다 개시와 종료되는 시점에 실시하였으며, 사료섭취량을 측정하기 위해 사료급이기 내 사료잔량의 무게를 측정하여 시험기간 동안 급여한 총량에서 공제하였다. 사양실험에서 얻어진 체중과 사료섭취량을 이용하여 일당증체량, 일일사료섭취량 및 사료효율을 산출하였다.

2.2.2 혈액성분

혈액성상을 분석하기 위해 Phase 단계마다 육성·비육돈의 경정맥에서 혈액을 10ml 채취하였다. 분석은 자동분석기(Fuji Dri-chem 3500i, Japan)를 이용하여 혈중요소질소, 혈당, 중성지방 및 콜레스테롤을 분석하였다.

2.2.3 도체특성

실험종료까지 실험사료를 급여하였으며, 종료 시점에 실험동물을 도축하였다. 도체율은 생체중과 도체율

의 비율로 계산되었으며, 등지방두께는 11번째, 12번째 능골 등지방과 마지막 능골과 요추사이의 지방의 합을 반으로 나눈 수치를 기준으로 하였다.

3. 결과

3.1 성장

육성·비육돈 사료 내 에너지 및 라이신 수준별 급여에 따른 사양성적에 미치는 영향을 표 2, 3에 제시하였다. 표 2에서 육성돈 사료 내 +5%인 처리구에서 대조구에 비해 일당증체량 및 사료효율이 높은 결과를 보였다($p < 0.05$). 또한 표 3의 비육돈 사료 내 에너지가 낮은 처리구에서 대조구에 비해 일당증체량이 낮았다($p < 0.05$).

Table 2. Effects of different dietary lysine (Lys) and metabolizable energy (ME) ratio on growth performance in growing pigs

Chemical composition %	Lys : ME ratio			SEM ¹	p value ²
	2.15	2.26	2.39		
Phase 1 (1~33 d)					
Initial body weight, kg	24.82	24.81	24.94	0.44	0.976
Final body weight, kg	47.10	48.19	48.63	0.59	0.194
Average daily gain, kg	0.67	0.71	0.72	0.01	0.062
Average daily feed intake, kg	1.59	1.59	1.62	0.02	0.969
Gain:Feed intake	0.42	0.45	0.44	0.01	0.083
Lysine intake, g/d	15.61 ^b	16.42 ^b	17.49 ^a	0.24	<0.001
ME intake, kcal/d	5.26	5.26	5.34	0.08	0.707
Phase 2 (34~61 d)					
Final body weight, kg	75.73	78.37	78.98	1.12	0.106
Average daily gain, kg	1.02	1.08	1.09	0.02	0.115
Average daily feed intake, kg	2.40	2.43	2.41	0.06	0.944
Gain:Feed intake	0.43	0.45	0.45	0.01	0.061
Lysine intake, g/d	2.04 ^b	2.16 ^{ab}	2.26 ^a	0.51	0.015
ME intake, kcal/d	7.94	8.02	7.94	0.19	0.942
Overall (1~61 d)					
Initial body weight, kg	24.82	24.81	24.94	0.44	0.976
Final body weight, kg	75.73	78.37	78.98	1.12	0.106
Average daily gain, kg	0.85 ^b	0.89 ^{ab}	0.90 ^a	0.02	0.043
Average daily feed intake, kg	2.00	2.01	2.01	0.04	0.949
Gain:Feed intake	0.42 ^b	0.45 ^a	0.45 ^a	0.01	0.008
Lysine intake, g/d	18.02 ^b	19.03 ^{ab}	20.04 ^a	0.34	0.001
ME intake, kcal/d	6.60	6.64	6.64	0.12	0.954

^{ab}Values with different superscripts of the row significantly differ ($p < 0.05$).

¹Standard error of means.

²Main effects by Lysine.

Table 3. Effects of different dietary lysine (Lys) and metabolizable energy (ME) ratio on growth performance in growing pigs

Chemical composition %	Lys : ME ratio			SEM ¹	p value ²
	2.15	2.26	2.39		
Phase 3 (62~87 d)					
Initial body weight, kg	78.18	78.26	76.64	1.16	0.544
Final body weight, kg	111.74 ^a	109.20 ^{ab}	106.91 ^b	1.11	0.013
Average daily gain, kg	1.29 ^a	1.19 ^b	1.17 ^b	0.02	0.001
Average daily feed intake, kg	3.07	3.13	3.04	0.09	0.765
Gain:Feed intake	0.43	0.39	0.39	0.01	0.049
Lysine intake, g/d	21.81	22.23	21.55	0.65	0.755
ME intake, kcal/d	10.13 ^a	9.83 ^{ab}	9.02 ^b	0.29	0.025

^{a,b}Values with different superscripts of the row significantly differ (p < 0.05).

¹Standard error of means.

²Main effects by Metabolizable energy.

3.2 혈액성분

육성·비육돈 사료 내 에너지 및 라이신 수준별 급여에 따른 혈액성분을 표 4, 5에 제시하였다. 처리별 혈액 대사산물의 변화에 영향을 미치지 않았다.

Table 4. Effects of different dietary lysine (Lys) and metabolizable energy (ME) ratio on blood metabolites in growing pigs

Chemical composition %	Lys : ME ratio			SEM ¹	p value ²
	2.15	2.26	2.39		
Phase 1 (1~33 d)					
BUN, mg/dl	12.83	3.33	13.56	0.79	0.806
GLU, mg/dl	96.78	96.44	97.00	1.98	0.980
TG, mg/dl	32.44	29.94	27.83	2.46	0.433
CHO, mg/dl	78.50	79.50	76.83	2.62	0.771
Phase 2 (34~61 d)					
BUN, mg/dl	12.06	12.33	13.33	0.91	0.614
GLU, mg/dl	89.86	90.56	90.94	2.29	0.908
TG, mg/dl	35.33	32.06	31.83	2.17	0.453
CHO, mg/dl	89.56	88.00	86.56	1.97	0.566

¹Standard error of means.

²Main effects by Lysine.

Table 5. Effects of different dietary lysine (Lys) and metabolizable energy (ME) ratio on blood metabolites in finishing pigs

Chemical composition %	Lys : ME ratio			SEM ¹	p value ²
	2.15	2.26	2.39		
Phase 3 (62~87 d)					
BUN, mg/dl	13.06	13.33	12.78	0.79	0.367
GLU, mg/dl	92.56	92.28	91.67	2.46	0.440
TG, mg/dl	31.50	26.72	28.72	1.91	0.977
CHO, mg/dl	93.72	89.56	96.33	2.65	0.961

¹Standard error of means.

²Main effects by Metabolizable energy.

3.3 도체특성

육성·비육돈 사료 내 에너지 및 라이신 수준 급여에 따른 도체특성 및 부분육 생산율에 미치는 영향을 표 6에 제시하였다. 처리별 도체특성 및 부분육 생산율에 영향을 미치지 않았다.

참고문헌

- [1] Smith, J. W., et al. "Effects of dietary energy density and lysine: calorie ratio on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs." *Journal of Animal Science* 77.11 (1999): 3007-3015.
- [2] Choi, Jung Seok, Sang-Keun Jin, and C. Young Lee. "Assessment of growth performance and meat quality of finishing pigs raised on the low plane of nutrition." *Journal of animal science and technology* 57.1 (2015): 1-9.
- [3] Liu, Yingying, et al. "Effects of dietary protein/energy ratio on growth performance, carcass trait, meat quality, and plasma metabolites in pigs of different genotypes." *Journal of Animal Science and Biotechnology* 6.1 (2015): 1-10.

Table 6. Effects of different dietary lysine (Lys) and metabolizable energy (ME) ratio on carcass characteristics in growing to finishing pigs

Phase 1	Lys:ME ratio			Live weight, kg	Carcass weight, kg	Backfat thickness, mm	Dressing, %	Grade, score	Lean meat, %	Fat, %
	Phase 2	Phase 3								
2.97	2.58	2.15		114.80	83.96	22.67	73.13	1.56	57.23	29.79
		2.26		114.16	83.71	23.25	73.33	1.63	57.88	29.08
		2.39		112.67	80.83	21.71	71.74	2.29	57.49	28.22
3.12	2.70	2.15		115.70	83.83	23.56	72.45	1.33	55.74	30.57
		2.26		115.00	83.38	22.82	72.52	1.64	56.72	30.03
		2.39		113.37	82.84	21.22	73.08	1.89	55.52	30.39
3.27	2.85	2.15		114.29	83.40	22.67	72.96	1.78	56.73	28.68
		2.26		113.90	82.34	22.30	72.29	1.80	55.91	30.37
		2.39		113.28	82.08	22.00	72.46	1.50	57.05	29.88
SEM¹				0.94	0.86	1.08	0.48	0.24	0.89	1.05
p-value										
Lysine				0.466	0.586	0.955	0.864	0.695	0.672	0.674
Energy				0.069	0.058	0.234	0.661	0.309	0.917	0.850

¹Standard error mean.