

육성돈 사료내 건조 맥주박의 첨가수준에 따른 옥수수-대두박 대체급여가 생산성과 영양소 소화율에 미치는 영향

유중상¹, 김인호^{1*}

Effect of dietary level of brewer's dried grain on growth performance and digestibility in growing pigs

Jong-sang Yoo¹ and In-ho Kim^{1*}

요약 본 시험은 육성돈 사료내 건조 맥주박의 급여가 생산성과 영양소 소화율에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실시하였다. 시험동물은 3원 교잡종(Landrace×Yorkshire×Duroc) 육성돈 48두를 공시하여 42일간 실시하였으며 개시 체중은 19.3 kg 이었다. 시험설계는 1) CON (basal diet), 2) BDG5 (basal diet + 5 % brewer's dried grain) 및 3) BDG10 (basal diet + 10 % brewer's dried grain)로 3처리로 하여 처리당 8반복 반복당 2마리씩 완전임의배치 하였다. 건조 맥주박의 급여가 육성돈의 생산성에 미치는 영향에 있어서는 일당증체량, 일당사료섭취량 및 사료효율에서 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 영양소 소화율 중 건물 소화율에 있어서 BDG5 처리구가 CON과 BDG10 처리구와 비교하여 유의적으로 높았다(P<0.05). 질소 소화율에 있어서는 BDG10 처리구가 CON과 BDG5 처리구와 비교하여 유의적으로 가장 높았으며(P<0.05) BDG5 처리구가 CON 처리구와 비교하여 유의적으로 높았다(P<0.05). 또한, 에너지 소화율에서는 BDG5 처리구가 CON 처리구와 비교하여 유의적으로 높았다(P<0.05). 결론적으로, 육성돈 사료내 건조 맥주박의 급여는 성장능력에는 영향을 미치지 않으면서 영양소 소화율을 개선시키는 것으로 나타났다.

Abstract This study was conducted to investigate the effects of dietary brewer's dried grain supplementation on growth performance and digestibility in growing pigs. A total of forty-eight pigs (19.3 kg, average initial body weight) were used during 42 days. Dietary treatments included: 1) CON (basal diet), 2) BDG5 (basal diet + 5 % brewer's dried grain) and 3) BDG10 (basal diet + 10 % brewer's dried grain). Each treatment had 8 replicates of 2 pigs per pen in a randomized complete block design. Growth performance was not affected by treatments. However, in nutrient digestibility, DM digestibility was higher in BDG5 treatment than CON and BDG10 treatments. Nitrogen digestibility was the highest in BDG10 treatment and among another treatments, also, BDG5 treatment was higher than CON treatment. And, energy digestibility was higher in BDG5 treatment than CON treatment. In conclusion, dietary brewer's dried grain supplementation is not reduced on growth performance and improved on nutrient digestibility.

Key Words : 건조 맥주박, 생산성, 영양소 소화율, 돼지

1. 서론

맥주는 우리나라 뿐만 아니라 전 세계적으로 많이 소비하는 주류 중의 하나이며 맥주를 제조할 때 나오는 부산물인 맥주박은 대맥의 전분을 당화해서 맥주를 만들고 난 뒤 나오는 대맥의 껍질 등의 불용해성 물질의 혼합물이며 수분의 함량은 약 75 %이다[2]. 그러나 맥주박은 약 19~25 %의 조단백질 함량과[2, 8, 10, 12] 10~22 %의 조

섬유 함량[8, 10, 12], 1,757 kcal/kg의 대사 에너지[9] 및 3030~3170 kcal/kg의 총 에너지가[12]를 가지고 있으며, 맥주박의 다양한 물리적, 화학적 조성 때문에[11] 가공방법에 따라 다양한 이용성을 보인다[13].

Rechard and George (1976)는 임신돈 사료내 맥주박을 20 %와 40 %를 첨가급여하였을 때 임신체중과 자돈생 시체중을 향상시킨다고 하였으며[14] Francois 등 (2003)은 사료내 사일리지 발효 맥주박을 이유자돈에 있어서는 30%, 육성 및 비육돈에 있어서는 50% 급여하였을 때 생산성을 향상시킬 수 있다고 보고하였다[6]. 또한, Ademosun (1973)은 성장기 닭에 있어 20%와 30%의 맥

¹단국대학교 동물자원학과

*교신저자: 김인호(inhokim@dankook.ac.kr)

주박 급여가 성장률을 감소시킨다고 보고하였다[1].

또한, 반추동물인 한우 거세우에 있어 맥주박 발효사료를 급여하였을 때 증체율과 사료효율이 향상되었다고 하였으며[17] 육성 육우에 있어 볏짚과 맥주박의 급여가 건물 섭취량을 개선시킨다고 하였다[16].

맥주박은 조섬유 함량이 많으므로 주로 반추가축의 사료로서 이용되어져 왔으며 맥주박에 대한 연구 또한 반추가축에서 주로 행해지고 있다. 하지만, 국내의 경우 돼지에 있어서의 맥주박 급여효과에 관한 연구들은 드문 실정이다. 이에 본 연구에서는 국내 맥주 제조 후 생성되는 주정박인 맥주박의 이용가치를 평가하고자 육성돈 사료내 맥주박의 대체급여가 생산성과 영양소 소화율에 미치는 영향을 알아보고자 시험을 실시하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 시험동물 및 시험설계

시험동물은 3원 교잡종(Landrace×Yorkshire×Duroc) 육성돈 48두를 공시하여 42일간 실시하였으며 개시 체중은 19.3 kg 이었다. 시험설계는 1) CON (basal diet), 2) BDG5 (basal diet + 5 % brewer's dried grain) 및 3) BDG10 (basal diet + 10 % brewer's dried grain)로 3처리로 하여 처리당 8반복 반복당 2마리씩 완전임의배치 하

였다. 본 연구에서 사용한 건조 맥주박은 국내 주류회사에서 맥주 제조 후 생산된 건조 맥주박을 사용하였다.

2.2 시험사료 및 사양관리

시험사료는 옥수수-대두박을 기초로 배합하였다. 기초 사료 배합비율과 영양소 함량은 [표 1]에 나타내었으며 시험사료와 물은 자유로이 섭취할 수 있도록 하였다. 맥주박의 화학적 조성은 [표 2]에 나타내었다.

[표 2] Chemical compositions of brewer's dried grain

Item	
Dry matter	90.0 %
Digestible energy	2,110 kcal/kg
Crude protein	25.4 %
Neutral detergent fiber	47.9 %
Acid detergent fiber	22.4 %
Calcium	0.25 %
Phosphorus	0.47 %

2.3 생산성

체중은 개시시와 종료시에 측정하였다. 또한, 사료섭취량은 개시시부터 종료시까지 사료급여시 사료섭취량표에 기록한 후 시험 종료시 잔량을 측정하였으며 이를 이용하여 일당증체량, 사료섭취량 및 사료효율을 계산하였다.

[표 1] Formula and chemical compositions of diets (as-fed basis)

Ingredients (%)	CON	BDG5	BDG10
Ground corn	53.41	51.22	49.15
Soybean meal	26.32	25.13	22.96
Wheat bran	9.77	9.72	9.87
Tallow	3.66	3.35	3.37
Molasses	3.69	2.42	2.00
Limestone	2.00	2.00	1.49
L-Lysine	0.11	0.13	0.14
DL-Methionine	0.73	0.71	0.69
Vitamin & Mineral premix ¹⁾²⁾	0.30	0.30	0.30
Brewer's dried grain	-	5.00	10.00
Chemical composition ³⁾			
Digestible energy (kcal/kg)	3,345	3,341	3,336
Crude protein (%)	18.00	18.00	18.00
Lysine (%)	1.10	1.10	1.10
Methionine (%)	0.66	0.66	0.66
Calcium (%)	0.87	0.87	0.87
Phosphorus (%)	0.45	0.45	0.45

1) Provided per kg of complete diet: 4,000 IU of vitamin A; 800 IU of vitamin D₃; 17 IU of vitamin E; 2mg of vitamin K; 4 mg of vitamin B₂; 1mg of vitamin B₆; 16μg of vitamin B₁₂; 11mg of pantothenic acid; 20mg of niacin and 0.02mg of biotin.

2) Provided per kg of complete diet: 200mg of Cu; 175mg of Fe; 191mg of Zn; 89mg of Mn; 0.3mg of I; 0.5mg of Co and 0.4mg of Se.

3) Calculated values.

2.4 영양소 소화율

영양소 소화율은 시험종료 7일 전에 표시물로서 산화 크롬(Cr₂O₃) 0.2 %를 첨가하여 사료내 급여 후 항문마사지법으로 분을 채취하였다. 채취한 분은 60 ℃의 건조기에서 건조시킨 후 willey mille로 분쇄 후 분석에 이용하였다. 건물 소화율 분석은 건조 전 Crucible 무게를 측정 한 후 분 시료를 2 g 취하고 Drying oven에 넣어 100 ℃에서 8~12시간 건조한 후 건조 후 무게에서 건조 전 무게를 가감하여 계산하였다. 질소 소화율 분석은 분 시료 0.4 g을 측정하여 500 ml kjedahl flask에 넣고 분해촉진제 10 g과 H₂SO₄ 12 ml을 넣은 후 420 ℃에서 1시간 가열하고 실온에서 냉각시켰다. 그 후 kejdahl apparatus (Kjeltec System, USA)를 이용하여 증류하였고 증류 중 boric acid를 첨가하여 갈색에서 짙은 파란색으로 변할 때 증류를 중지하였다. 증류가 끝난 시료용액은 0.1N HCl을 이용하여 적정하였고 소비된 HCl 용액의 양을 측정하여 계산에 이용하였다. 에너지 소화율 분석은 Oxygen Bomb Calorimeter(Parr Instrument Company, USA)를 이용하여 분석하였다. 사료의 일반성분과 표시물로 포함된 Cr은 AOAC[4]에 제시된 방법에 의해 분석하였다.

2.5 통계처리

본 시험에서 모든 자료는 SAS (1996)[15]의 GLM procedure를 이용 Duncan's multiple range test [5]로 처리하여 평균간의 유의성을 검정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 생산성

건조 맥주박의 급여가 육성돈의 생산성에 미치는 영향은 [표 3]에 나타내었다. 개시시 체중과 종료시 체중, 일당증체량, 일당사료섭취량 및 사료효율에서 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 김 등(1993)은 육성비육돈 사료내 건조 맥주박을 5 또는 10 % 첨가하였을 때 일당증체량에 있어서 건조 맥주박 미첨가구가 건조 맥주박 첨가구에 비해 높았으나 통계적인 유의적 차이는 보이지 않았다고 보고하여 본 연구결과와 상이한 결과를 나타내었다[16]. 또한, Amaefule 등(2006)은 육성돈 사료내 맥주박을 30, 35 및 40 % 첨가하였을 때 사료섭취량에 있어서는 유의적인 차이를 보이지 않았다고 보고하여 본 시험과 일치하였다. 또한, 일당증체량에서 맥주박 35 % 첨가구와 미첨가구가 유의적으로 유사하였으며 맥주박 30 과 40 % 첨가구는 미첨가구와 맥주박 35 % 첨가구에 비

해 유의적으로 낮았고 사료효율에서는 맥주박 30 % 첨가구가 미첨가구와 맥주박 35 % 첨가구에 비해 유의적으로 낮았다고 보고하였다[3]. 본 시험에서는 건조 맥주박 미첨가구와 건조 맥주박 첨가구간 유의적인 차이를 보이지 않았으나 기존의 연구결과들로 볼 때 맥주박을 첨가급여하였을 때 맥주박 미첨가구보다 생산성에 있어 다양한 결과들을 보이고 있어 좀 더 많은 연구가 이루어진다면 값싼 맥주박을 이용한 사료비 감소로 농가의 소득증대를 가져올 수 있을 것으로 사료된다.

[표 3] Effect of dietary brewer's dried grain supplementation on growth performance in growing pig

Item	CON ¹	BDG5 ¹	BDG10 ¹	SE ²
Initial BW, kg	19.21	19.28	19.54	
Final BW, kg	46.71	45.18	46.02	
ADG, kg	0.654	0.613	0.630	0.031
ADFI, kg	1.281	1.234	1.309	0.039
Gain/Feed	0.511	0.496	0.480	0.019

¹ CON, basal diet; BG5, basal diet + 5 % brewer's dried grain; BG10, basal diet + 10 % brewer's dried grain.

² Pooled standard error.

3.2 영양소 소화율

육성돈에 있어 건조 맥주박 첨가가 영양소 소화율에 미치는 영향은 [표 4]에 나타내었다. 건물 소화율에 있어서 BDG5 처리구가 CON과 BDG10 처리구와 비교하여 유의적으로 높았다(P<0.05). 질소 소화율에 있어서는 BDG10 처리구가 CON과 BDG5 처리구와 비교하여 유의적으로 가장 높았으며(P<0.05) BDG5 처리구가 CON 처리구와 비교하여 유의적으로 높았다(P<0.05). 또한, 에너지 소화율에서는 BDG5 처리구가 CON 처리구와 비교하여 유의적으로 높았다(P<0.05). Kornegay (1973)은 단백질 소화율에서 맥주박 첨가구가 72.4 %로 맥주박 미첨가구 84.3 % 보다 유의적으로 낮다고 보고하여 본 연구결과와는 상이하였으며 에너지 소화율에서도 또한 맥주박 첨가구가 52.3 %로 맥주박 미첨가구 87.0 % 보다 유의적으로 낮았다고 보고[7]하여 본 연구와 상이하였다. 본 시험결과가 소화율에 있어 맥주박에 대한 일반적인 결과와 다르게 높은 소화율을 보인 원인으로 사양관리에 있어서의 스트레스와 맥주 제조에 쓰인 대맥의 종류의 차이에 있는 것으로 사료된다.

[표 4] Effect of dietary brewer's dried grain supplementation on nutrient digestibility in growing pigs

Item	CON ¹	BDG5 ¹	BDG10 ¹	SE ²
DM, %	77.39b	79.94a	78.43b	0.44
N, %	72.67c	82.63b	84.35a	0.55
GE, kcal/kg	78.41b	80.88a	79.69ab	0.49

¹ CON, basal diet; BG5, basal diet + 5 % brewer's dried grain; BG10, basal diet + 10 % brewer's dried grain.

² Pooled standard error.

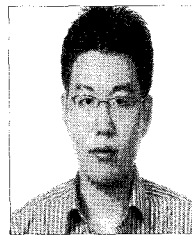
^{abc} Means in the same row with difference superscripts differ (P<0.05).

참고문헌

- [1] Ademosun, A.A., "Evaluation of brewers dried grain in the diets of growing chickens." Brit. Poul. Sci, Vol. 14, pp. 463, 1973.
- [2] Alawa, J.P. and Umunna N.N., "Alternative Food Formulation in the Developing Countries. Prospects for Utilization of Agro-Industrial By-products" J. Anim. Res., Vol. 13, pp. 63-98, 1993.
- [3] Amaefule, K.U., Onwudike, O.C., Ibe, S.N. and Abasiokong, S.F., "Performance, Cost Benefit, Carcass Quality and Organ Characteristics of Pigs Fed High Graded Levels of Brewers' Dried Grain Diets in the Humid Tropics", Pakistan Journal of Nutrition, Vol 5, No. 3, pp. 242-247, 2006.
- [4] AOAC, "Official Methods of Analysis. 15thed", Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA, USA, 1990.
- [5] Duncan, D. B. "Multiple range. Biometrics", 11:1-42, 1955.
- [6] François M., Thomas D., Jean-Marie F., Jean-Claude F., Jeannette T. and Ndoumbe., "Effect of dietary level of ensiled brewer's grains on growing finishing pig performances", Agricultures, Vol. 12 No. 2, pp. 87-91, 2003.
- [7] Kornegay, E.T., "Digestible and metabolizable energy and protein utilization values of brewers dried by-products for swine", J. Anim. Sci., Vol. 37, No. 2, 1973.
- [8] Kwari, L.D., Igwebuikwe J.U. and Kwada M.V., "Effect of replacing maize with spent sorghum grain on performance of laying hens." J. Sustain. Agri. Environ., Vol 1, pp. 25-31, 1999.
- [9] Obioha, F.C., "A Guide to Poultry Production in the Tropics." Acena Pub. Enugu, Nigeria, 1992.
- [10] Olomu, J.M., "Monogastric Animal Nutrition: Principles and Practice." Jachem Publ. Benin, Nigeria, 1995.
- [11] Oluponna, J.A. and O.O., "Balogun, Nutrient utilization of rabbits fed brewers' dried grain produced from different proportions of barley, maize and sorghum. "Proceedings 21th Annual Conf., Nig. Society for Anim. Prod. (NSAP), March 24-28, Univ. of Uyo, Nigeria, 136, 1996.
- [12] Oluponna, J.A., Abodunwa J.A., Adejinmi, O.O., Ogunkleke, F.O., Fapohunda, J.B. and Olubodun, J.B., "Performance of rabbits fed brewers' dried grain from different sources.", Proceedings 27th Annual Conf., Nig. Society for Anim. Prod. (NSAP), pp. 239-241, 2002.
- [13] Oyediji, G.O., "Improving poultry feed production and supply in Nigeria. Proc. Of one day workshop on improving poultry feed supply and litter management." Obafemi Owolowo Univ. Feb. 15th, 2001.
- [14] Ricard C. Wahlstrom and George W. Libal, "Brewers dried grains as a nutrient source in diets for pregnant sows", J. Anim. Sci., Vol. 42, pp. 871-875, 1976.
- [15] SAS, "SAS user's guide. Release 6.12 edition", SAS Institute. Inc., Cary, NC, 1996.
- [16] Trach N.X. and Thom M.T., "Responses of growing beef cattle to a feeding regime combining road side grazing and rice straw feeding supplemented with urea and brewers' grains following an oil drench", Livestock Research for Rural Development, Vol. 16, No. 7, 53-56, 2004.
- [17] 박병기, 길준민, 김종복, 홍병주, 라창식, 신종서, "맥주 박 발효사료 및 대두의 급여가 한우 거세우의 육성성적 및 도체등급에 미치는 영향," 동물자원과학회지, Vol. 45, No. 3, 397-498, 2003.

유 종 상(Jong-Sang Yoo)

[준회원]

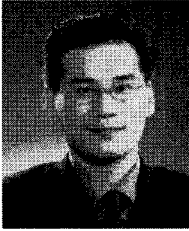


- 2006년 2월 : 단국대학교 동물자원학과(농학사)
- 2006년 3월 ~ 현재 : 단국대학교 생명자원과학과(석사과정)

<관심분야>
단위동물 영양, 축산

김 인 호(In-Ho Kim)

[정회원]



- 1988년 2월 : 단국대학교 축산학과(농학사)
- 1990년 2월 : 단국대학교 축산학과(농학석사)
- 1995년 12월 : 미국켄사스주립대학교 축산학과(농학박사)
- 2000년 3월 ~ 현재 : 단국대학교 동물자원학과 부교수

<관심분야>

단위동물 영양, 축산