



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0136829
(43) 공개일자 2014년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23K 1/14 (2006.01) A23K 1/16 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0057382
(22) 출원일자 2013년05월21일
심사청구일자 2013년05월21일

(71) 출원인
보림산업 주식회사
경상남도 진주시 대곡면 대화로 76
경남과학기술대학교 산학협력단
경상남도 진주시 동진로 33 (칠암동)
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
한상경
경상남도 진주시 대곡면 대화로 76
송영민
경상남도 진주시 하대로 138 현대아파트 109동 1307호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김종석

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 대나무숯 및 죽초액을 이용한 기능성 소재 제조방법 및 이를 이용한 사료 제조방법

(57) 요약

본 발명은 대나무숯 및 죽초액을 이용한 기능성 소재 제조방법 및 이를 이용한 사료의 제조방법에 관한 것으로, 대나무숯 및 죽초액을 이용한 기능성 소재의 제조방법은, 대나무숯을 제조하는 제 1단계와, 상기 대나무숯, 황토, 액체상태의 식용바인더를 혼합하여 혼합물을 만드는 제 2단계와, 상기 혼합물을 볼 형상으로 제조하는 제 3단계와, 상기 볼 형상의 혼합물을 건조시키는 제 4단계와, 죽초액을 제조하는 제 5단계와, 상기 제 4단계의 혼합물과 상기 제 5단계의 죽초액을 혼합하는 제 6단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

조재현

경상남도 진주시 내동로348번길 10 주공그린빌아파트 104동 702호

추교문

경상남도 진주시 강남로227번길 23, 401호

특허청구의 범위

청구항 1

대나무숯을 제조하는 제 1단계;

상기 대나무숯, 황토, 액체상태의 식용바인더를 혼합하여 혼합물을 만드는 제 2단계;

상기 혼합물을 볼 형상으로 제조하는 제 3단계;

상기 볼 형상의 혼합물을 건조시키는 제 4단계;

죽초액을 제조하는 제 5단계; 그리고,

상기 제 4단계의 혼합물과 상기 제 5단계의 죽초액을 혼합하는 제 6단계;를 포함하여 구성되는 대나무숯 및 죽초액을 이용한 기능성 소재 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1단계는,

대나무를 분쇄하는 제 1-1단계;

상기 대나무를 가열하고 냉각시키는 제 1-2단계;

상기 대나무에서 재를 제거한 후, 상기 제 1-2단계보다 상대적으로 더 높은 온도에서 더 긴 시간동안 가열한 후 냉각시키는 제 1-3단계; 그리고,

상기 대나무를 200mesh 이하로 분리하는 제 1-4단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 대나무숯 및 죽초액을 이용한 기능성 소재 제조방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제 2단계에서,

상기 대나무숯 70중량부에 대해, 황토 20 내지 40중량부, 액체상태의 식용바인더 1 내지 5중량부를 혼합하는 것을 특징으로 하는 대나무숯 및 죽초액을 이용한 기능성 소재 제조방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제 5단계에는,

상기 제 1단계에서, 발생하는 수증기를 냉각하여 여과하여 죽초액을 제조하는 것을 특징으로 하는 대나무숯 및 죽초액을 이용한 기능성 소재 제조방법.

청구항 5

제 1항의 방법에 의해 제조된 기능성 소재를 포함하는 것을 특징으로 하는 사료 제조방법.

명세서

기술 분야

본 발명은 대나무를 이용한 사료 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 대나무숯 및 죽초액을 이용한 면역증강 및 항산화 효과의 기능성 소재 제조방법 및 이를 이용한 사료 제조방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 항산화제는 주로 polyphenol, flavonoid, 유기산, vitamin류, 기능성 무기물 및 기능성 단백질 등이 있고, 이를 이용한 항암, 항산화, 항비만 및 항심혈관계 질환에 대한 연구를 비롯하여 축산 분야의 경우 항산화활성, 면역 향상 및 생산성 증대를 통한 항생제 대체제 개발이 진행 중이나 아직 미미한 수준에 머물러 있다.
- [0003] 세계무역기구(WTO) 출범 및 FTA의 체결로 인한 국내 축산농가는 세계 시장에 대한 경쟁력을 갖춘 사업으로 진화하여야하나, 세계 곡물가격 상승 등에 의한 국내 양돈의 생산비 상승으로 경영압박요인 가중되고 있으나, 사료비 절감을 위한 기능성 물질이 강화된 천연 생약제 및 식물자원을 활용한 제품의 개발과 이의 이용에 관한 체계적 연구는 전무한 상태이다.
- [0004] 항산화제 중 아스타산틴은 산화물인 독성산소에 의한 유전자, 효소, 세포막 등의 파손 등을 막아주는 강력한 항산화제로서 널리 알려진 항산화제인 베타 캐로틴(beta-carotene)과 비슷한 화학적인 구조를 가지고 있으며 노화나 암의 원인이 되는 유해 활성 산소를 없애는 항산화 능력이 기존의 천연물중 가장 효능이 높다고 알려져 있는 항산화제인 비타민E 보다 550~1000배 정도의 더 높은 것으로, 최근에 세계적으로 크게 주목받고 있는 소재이다.
- [0005] 또한, 아스타산틴은 항산화효과 이외에도 항암, 항감염 및 면역기능강화효과와 심혈관 질환 예방 효과, 자외선에 의한 손상 억제 효과(눈, 피부 및 중추신경계 등)가 입증되고 있다.
- [0006] 따라서, 항산화제 등을 함유한 천연 생약제 및 작물을 활용한 특정성분이 강화된 물질을 활용한 기능성 사료자원화 기술 개발과 이의 적용을 통한 명품 브랜드 돈육을 개발을 통하여 국제경쟁력을 확보할 필요성이 있다.
- [0007] 한편, 면역증강제로 가장 많이 사용되고 있는 항생제는 동물용 의약품으로 이용되어 동물의 질병 예방용 항생제, 성장 촉진용 항생제 및 치료용으로 사용되어 왔다. 성장촉진용 항생제는 사료 첨가 형태로 이용되어 축산물의 양과 품질의 향상에 기여하였지만, 동물용 의약품에 의한 내성균 출현은 현재 인정되고 내성균의 인간 전파에 대한 위험성으로 동물 투여가 논란이 되고 있다.
- [0008] 항생제의 오용 및 남용으로 인하여 내성균은 다양한 경로로 전파되고 있으며, 이렇게 사용되는 항생제의 오용과 남용 및 내성균 위험성의 순환 고리를 끊는 것이 시급하다.
- [0009] 2006년부터 유럽연합은 성장촉진용 항생제의 사용을 전면 금지하고 치료용으로만 사용하며, 현재 미국은 65종, 일본은 11종을 허용하고 있음. 우리나라의 경우 2005년도부터 53종에서 25종으로 감축하였고, 지속적으로 감축할 예정이다.
- [0010] 소비자의 축산물에 대한 위생과 안전성이 요구가 증가되어, 각국은 항생제의 사용을 금지 또는 줄이는 것을 정책적으로 하고 있다. 우리나라 같이 고효율을 위한 집약적인 축산은 동물을 좁은 면적에서 많이 사육함으로써 병원성 미생물, 사료 곰팡이, 독소 및 유독성 가스 등의 건강 위해 요소에 노출되어 항생제의 사용 빈도가 높으며, 환경 온도와 습도의 변화, 동물간의 경쟁, 사료의 품질 및 음수 등으로 건강에 위협을 받아 항생제의 사용 빈도가 높다.
- [0011] 하지만, 항생제 사용의 금지로 인하여 예상되는 생산성 저하(사료효율 저하, 장 질환 질병 발생, 치료비 증가 및 증체량 저하 등)로 인한 농가의 경제적 손실에 대한 정부의 정책은 없는 상태이다.
- [0012] 유럽연합의 경우, 항생제 사용 규제 후, 사료첨가용 항생제의 사용량은 감소하였지만, 치료용 항생제 사용량은 증가하였으며, 전체적으로 보았을 때, 항생제 사용량이 점점 증가하고 있는 상태이다.
- [0013] 유기산제, 면역증강제, 생균제, 생균활성제, 효소제 및 식물성제제 등과 같은 천연 성장 촉진제는 내성균 잔류 및 세균 내성 문제에 대한 위험성이 발생하지 않으므로, 이를 이용한 소재개발 및 실용적 이용 방법의 확립이 시급하다.
- [0014] 항생제를 대체할 수 있는 물질로는 항균성 또는 항산화 활성이 우수한 식물추출물, 소화기관의 미생물이 정상적으로 공존 할 수 있는 미생물, 면역력을 강화할 수 있는 물질, 축산물의 품질을 향상시킬 수 있는 물질, 사료의 소화작용을 증진시켜 이용성을 개선하는 효소제 및 이러한 물질들을 이용한 가장 이상적인 급여 기술 등이 있다. 하지만, 천연물은 항생제의 대체 가능성은 지니고 있지만, 효율이 항생제에 비해 낮거나 검정이 되지 않았으므로 기전 구명을 통한 효율 향상이 시급한 실정이다. 친환경적인 방법에 의해 생산된 축산물로 인한 농가 수입 보장을 위한 천연 항균 물질 및 항생제를 대체할 수 있는 면역증강제의 소재 개발이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 향산화 효과가 있고, 면역증강 효과가 있는 대나무숯 및 죽초액을 이용한 기능성 소재 제조방법 및 이를 이용한 사료 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명은 상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명인 대나무숯 및 죽초액을 이용한 기능성 소재 제조방법은, 대나무숯을 제조하는 제 1단계와, 상기 대나무숯, 황토, 액체상태의 식용바인더를 혼합하여 혼합물을 만드는 제 2단계와, 상기 혼합물을 볼 형상으로 제조하는 제 3단계와, 상기 볼 형상의 혼합물을 건조시키는 제 4단계와, 죽초액을 제조하는 제 5단계와, 상기 제 4단계의 혼합물과 상기 제 5단계의 죽초액을 혼합하는 제 6단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 제 1단계는, 대나무를 분쇄하는 제 1-1단계와, 상기 대나무를 가열하고 냉각시키는 제 1-2단계와, 상기 대나무에서 재를 제거한 후, 상기 제 1-2단계보다 상대적으로 더 높은 온도에서 더 긴 시간동안 가열한 후 냉각시키는 제 1-3단계와, 상기 대나무를 200mesh 이하로 분리하는 제 1-4단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 제 2단계에서, 상기 대나무숯 70중량부에 대해, 황토 20 내지 40중량부, 액체상태의 식용바인더 1 내지 5중량부를 혼합하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 제 5단계에는, 상기 제 1단계에서, 발생하는 수증기를 냉각하여 여과하여 죽초액을 제조하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 그리고, 본 발명의 다른 실시예인 사료 제조방법은 상술한 방법에 의해 제조된 기능성 소재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명인 대나무숯 및 죽초액을 이용한 기능성 소재 제조방법 및 이를 이용한 사료 제조방법에서는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0022] 대나무를 가공한 대나무숯을 이용하여 기능성 소재 및 사료를 제조함으로써 면역증강의 효과가 있다.
- [0023] 그리고, 대나무를 이용하여 제조된 죽초액을 이용하여 기능성 소재 및 사료를 제조함으로써 향산화의 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명에 의한 대나무숯을 이용한 기능성 소재에서 대나무숯을 혼합했을 경우를 보인 도면
- 도 2는 본 발명에 의한 대나무숯을 이용한 기능성 소재에서 대나무숯볼을 혼합했을 경우를 보인 도면.
- 도 3a 내지 도 3c는 본 발명에 의한 대나무숯을 이용한 기능성 소재에서 대나무숯(a), 직경 0.5mm 이하의 대나무숯(b) 및 직경 0.5mm 이상의 대나무숯(c)을 보인 도면.
- 도 4a 내지 도 4d는 본 발명에 의한 대나무숯 및 죽초액을 이용한 기능성 소재에서 대나무숯의 표면을 전자 현미경(SEM)으로 40배(a), 100배(b), 300배(c), 1000배(d) 촬영한 모습을 보인 도면.
- 도 5a 내지 도 5d는 본 발명에 의한 대나무숯 및 죽초액을 이용한 기능성 소재에서 대나무숯볼의 표면을 전자 현미경(SEM)으로 40배(a), 100배(b), 300배(c), 1000배(d) 촬영한 모습을 보인 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명에 의한 대나무숯 및 죽초액을 이용한 기능성 소재 제조방법 및 이를 이용한 사료 제조방법의 바람직한 실시예가 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

- [0026] 본 발명인 대나무숯 및 죽초액을 이용한 기능성 소재 제조방법에서의 구성은, 대나무숯을 제조하는 제 1단계와, 상기 대나무숯, 황토, 액체상태의 식용바인더를 혼합하여 혼합물을 만드는 제 2단계와, 상기 혼합물을 볼 형상으로 제조하는 제 3단계와, 상기 볼 형상의 혼합물을 건조시키는 제 4단계와, 죽초액을 제조하는 제 5단계와, 상기 제 4단계의 혼합물과 상기 제 5단계의 죽초액을 혼합하는 제 6단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 본 발명인 기능성 소재 제조방법에는 먼저 대나무숯을 제조한다. 대나무숯은, 대나무를 분쇄하는 제 1-1단계와, 상기 대나무를 가열하고 냉각시키는 제 1-2단계와, 상기 대나무에서 재를 제거한 후, 상기 제 1-2단계보다 상대적으로 더 높은 온도에서 더 긴 시간동안 가열한 후 냉각시키는 제 1-3단계와, 상기 대나무를 200mesh 이하로 분리하는 제 1-4단계를 포함하여 구성된다. 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0028] [대나무숯의 제조방법]
- [0029] 가) 대나무숯은 보림 주식회사(한국 진주)에서 생산하였다. 대나무숯 생산과정은 세단계로 나누어 생산하였다. 첫 번째 단계는 1cm(폭)*2cm(길이)의 칩으로 대나무를 분쇄한 후 700℃에서 6시간 가열하고 실온에서 냉각하였다. 두 번째 단계는 재를 턴 후 대나무를 회전 용광로에 옮겨 900℃에서 8시간 동안 가열한 후 실온에서 냉각하였다. 세 번째 단계는 활성화 대나무 숯을 제트 밀에 의해 200 mesh(직경 100이하)로 분리 하여 생산되었다.
- [0030] 나) 하지만 대나무숯 분말을 양돈용 배합사료에 혼합을 하면 도 1과 같이 사료가 검게 변하여 양돈농가에서는 선호하지 않는 것으로 나타나 이를 보완하기 위하여 대나무숯 분말을 양돈용 사료첨가제로 사용하기 위하여 대나무숯 볼을 제조하였다.
- [0031] 다음으로 대나무숯볼의 제조방법에 대해 설명한다. 대나무숯볼은 상기 대나무숯 70중량부에 대해, 황토 20 내지 40중량부, 액체상태의 식용바인더 1 내지 5중량부를 혼합하여 제조한다. 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0032] [대나무숯볼의 제조방법]
- [0033] 가) 배합은 주걱 형태의 혼합장치를 이용하여 200 mesh 보다 작은 크기의 대나무숯 70%, 200 mesh 보다 작은 크기의 황토 28% 및 CMC 분말을 액체상태로 만들어 2% 수준으로 첨가하여 혼합하였다.
- [0034] 나) 성형은 제환기를 이용하여 혼합된 원료를 스크류 콤페이어로 제환기의 노즐에 투입하였다. 투입된 원료는 노즐을 통과하여 진후 회전하는 성형 틀에서 3mm 규격으로 절단하였다.
- [0035] 다) 건조는 턴 블록 건조기를 이용하여 제환기에서 성형된 대나무숯 볼은 경도가 없으므로 길이 3000mm 및 지름 800mm로 열풍 건조기에 일정량을 공급하여 대나무숯 볼의 수분 5% 이하가 될 때까지 16m 길이 통과하면서 건조시켰다.
- [0036] 라) 건조된 대나무숯 볼은 진공이송 장치로 이송하여 저장탱크에서 저장하였다.
- [0037] 마) 생산하고자 하는 방향으로 대나무숯 볼을 계량하여 제품별로 단위 포장하였다.
- [0038] 바) 대나무숯을 이용하여 대나무숯 볼의 입자 크기는 직경 0.5mm 이상 및 직경 0.5mm 이하의 두 종류로 시제품을 생산하였고, 최종적으로 제품생산을 위하여 포장지 제조도 완료하였으며, 대나무숯, 대나무숯 볼 2종류 및 포장지는 도 3에 나타내었다.
- [0039] 죽초액은, 상기 제 1단계에서, 발생하는 수증기를 냉각하여 여과하여 죽초액을 제조하는 것을 특징으로 한다. 죽초액의 제조과정을 아래에 상세하게 설명한다.
- [0040] [죽초액의 생산방법]

- [0041] 죽초액의 생산방법은 대나무숯을 생산하는 첫번째 및 두번째 중에서 발생하는 수증기를 냉각하여 수집하였다. 수집된 죽초액을 여과지로 여과하여 최종 제품을 생산하였다.
- [0042] [대나무숯 및 죽초액의 물리화학적 품질 분석실험]
- [0043] 가. 전자현미경(SEM)으로 대나무숯 및 대나무숯 불의 표면 관찰실험
- [0044] 1) SEM 관찰을 위한 시료의 준비는 대나무숯, 대나무숯 불을 비슷한 크기의 fraction을 임의로 채취하여 Ho 등 (1988)의 방법을 응용한 전처리 방법을 이용하였다.
- [0045] 2) 진공상태에서 시료의 변형을 방지하기 위하여 0.5% 및 5% glutaraldehyde 용액으로 고정된 후, cacodylic buffer로 세척하여 유기용매 치환법으로 10, 20, 30, 50, 70, 90 및 100%의 ethyl alcohol을 차례로 30분간 통과시켜 탈수시켰다.
- [0046] 3) 탈수가 끝난 시료를 임계점 건조법(critical point drying method)으로 시료를 내압 하여 mounting 시켰다. 진공 증착장치에서 금(gold)을 분사하여 시료표면에 증착시킨 후 SEM(Philips XL30 S FEG, Netherland)을 이용하여 관찰 하였다.
- [0047] 나. 고주파 유도플라즈마(ICP)를 이용하여 대나무숯의 광물질 함량 측정실험
- [0048] 1) 대나무숯 및 대나무숯 불 1g을 정확하게 취하여 회화로에서 600℃에서 8시간 가열하여 냉각하였다.
- [0049] 2) 가열된 시료를 냉각 후 HCl 용액을 15mL 첨가한 다음, 24시간 실온에서 방치하였다.
- [0050] 3) 뜨거운 증류수를 이용하여 시료를 No 6 여과지를 이용하여 여과한 후, 100mL로 mess up 한 후 ICP(Optima 5300DV, Parkin Elmer, USA)를 이용하여 광물질 함량을 측정하였다.
- [0051] [돼지 분 중의 암모니아, 황화수소, 메탄, 휘발성 지방산 발생량 측정]
- [0052] 가. 분의 유해가스 발생량
- [0053] 1) 분의 유해가스 발생량은 본 시험 개시 후 13일에 조사하였으며, 메탄(CH₄), 암모니아(NH₃), 아민(R-NH₂), 및 황화수소(H₂S) 가스를 측정하기 위해 신선한 분을 채취하였다.
- [0054] 2) 암모니아는 아미노산 분석기(Amino acid analyzer 835, Hitachi, Japan)로써 분석하였다. 칼럼은 High resolution 칼럼을 사용하였고 칼럼 온도는 47℃, 파장은 570nm에서 측정하였다.
- [0055] 3) 메탄은 채취한 분을 Chaney와 Marbach(1962)의 방법으로 분석하였다. 신선한 샘플 5g을 sealed yube에 넣고 35℃에서 30h 발효한 후 가스를 채취하여 gas chromatography (GC; Shimadzu, GC-210, Japan) 로 표 1과 같이 측정하였다.
- [0056] 4) 분의 아민 및 황화수소 가스 측정을 위해 분을 먼저 정사각형의 밀폐용기(12*15*8cm)에 넣고, 가스 검지관 Tip을 분위에 고정시킨 후 밀봉 보관하여 일정시간이 지난 후 Gastec(Model GV-100, GASTEC, Japan)을 사용하여 측정하였다.

표 1

Items	Condition
Column : PORAPAK N+Q	
Max. Temperature	200°C, use temperature 80°C
Wave length	2m
inner diameter	0.53mm
ID film Thickness	1.50μm
Detector : FID	
Temperature	110°C
Mackkup flow	10mL/min
H2 flow	40mL/min
Air flow	400mL/min

[0057]

[0058]

나. 분 중의 휘발성 지방산 함량 측정

[0059]

1) 분의 휘발성 지방산(Volatile Fatty Acid)를 측정하기 위해 상기 pH를 측정한 후 채취한 시료를 사용하였다. 전처리는 회수한 시료를 1.5mL tube에 취하고, 3,000rpm에서 3분간 원심 분리하여 분 슬러지를 제거하였다. 그리고 상층액 1mL당 25%의 HPO_3 용액을 2mL을 넣고 잘 섞은 후 세워서 30분간 정치시켰다. 그리고 난 후 3,000rpm에서 10분간 원심 분리하여 상층액을 0.20μm syringe filter로 여과한 후 HPLC (High Performance Liquid Chromatography)로 측정하였다. HPLC의 조건은 표 2와 같았다.

[0060]

2) 본 실험에 사용된 유기산은 Analytical grade로서 분석 항목은 acetic acid, lactic acid, valeric acid, iso-valeric acid, butyric acid, iso-butyric acid 및 propionic acid였다. Agilent (Germany)사의 모델인 Agilent 1200을 사용하여 100, 500과 1,000ppm의 세 가지 농도로 standard를 잡았다. 검출기는 UV/Visible detector (Agilent, Germany)를 사용하였으며, 210nm와 220nm에서 분석하였다.

표 2

Items	Condition
Column	Varian (USA)
Flow rate	0.6 mL/min
Mobile phase	0.0085N H ₂ SO ₄
Wave length	210nm and 220nm
Detector	UV/Visible detector
Pump	Hitachi L-2130
Auto	Hitachi L-2200
Injection volume	20μL

[0061]

[0062]

다. 분의 미생물 균총 변화

[0063]

1) 사양시험 종료 직후에 처리구 전체의 배설된 즉시의 신선한 분을 채취하였다. 채취된 10g 썩의 분을 90mL의 멸균 증류수가 든 플라스틱 통에 옮겨 담은 후 homogenizer로 균질화시켜 멸균 증류수로 10^{-11} 까지 희석 한 다음, 균수 측정을 위하여 평판배지에 분주·접종하여 도말하였다.

[0064]

2) 분 중에 존재하는 total bacteria, *E. coli*, *salmonella* spp., *shigella* spp. 및 *lactobacillus* spp. 균수를 측정하였다.

[0065]

3) Total bacteria 수는 plate count agar(Difco) 배지를 사용하였고, *E. coli* 수는 MacConkey agar(Difo) 배지를 사용하였으며, *salmonella* spp. 및 *shigella* spp의 수는 *salmonella-shigella* agar(Difo) 배지를 사용하였다. 또한 *lactobacillus* spp. 수는 MRS agar (Difco) 배지를 사용하였다.

[0066]

4) 모든 배지는 37℃에서 24시간 혹은 48시간 배양 후 각 미생물의 균수 측정을 하였다. 각각의 평판배지에 생성된 colony수 (30-300개)는 colony counter를 이용하여 계수하였다. 미생물의 수는 각 plate의 colony-forming unit (cfu)로 계산 후 log₁₀의 값으로 환산하여 나타내었다.

[0067]

4. 대나무숯의 항생제 대체제 효과 및 면역증강제 효과 검증

[0068]

가. 시험방법

[0069]

1) 시험기간 및 장소

[0070]

- 시험 장소는 경남 사천시 용현면 소재 한일농장에서 실시하였고, 시험기간은 42일간 급여 시험을 실시하였다.

[0071]

2) 공시가축

[0072]

- 공시가축은 일령(120±1일)이 비슷하고 생체중이 61±1kg인 삼원교잡종 육성돈 120두를 암·수 혼사하여 배치

하여 각 돈방 당 10두씩 배치하여 4개의 처리구로 3반복으로 급여시험을 실시하였다.

- 급여시험 개시 시 부터 $61 \pm 1\text{kg}$ 까지는 육성돈 사료를 무제한 급여하였고, 그 이후 출하 시 까지는 비육돈 사료를 급여하였다. 시험사료의 성분 및 화학적 조성은 표 3과 같았다.

3) 급여방법

- 처리구는 배합사료 급여구(대조구, C) 200 mesh 이하의 대나무숯을 0.3% 첨가(처리1구, T1), 지름 0.5mm 이하의 대나무숯 볼 0.3% 첨가(처리2구, T2) 및 지름 0.5mm 이상의 대나무숯 볼 0.3% 첨가(처리3구, T3)하여 급여하였다.

- 시험사료와 물은 무제한 급여하였고 종료체중 $110 \pm 5\text{kg}$ 에 출하할 때까지 42일간 급여 하였다.

4) 사양관리

- 시험구의 돈방 면적, 사료 및 급수 시설은 동일하게 부여하였고, 사료 급이기와 급수기를 설치하였으며, 급수는 자유급수를 실시하였고, 기타 사양관리는 일반적인 관행법에 준하여 실시하였다.

표 3

Parameters	Composition
Ingredients, as-fed basis, %	
Corn	51.80
Wheat	14.59
Soybean meal	11.12
Dried distiller's grains with soluble	7.00
Rice bran	4.81
Molasses	3.38
Rapeseed meal	3.00
Limestone	1.16
Gluten feed	1.00
Animal fat	1.48
Salt	0.33
Lysine	0.21
Vitamin premix ¹	0.07
Trace mineral premix ²	0.05
Chemical composition ³ , as-fed basis, %	
Crude protein	14.00
ME, Mcal/kg	3.125
Lysine	0.80
Calcium	0.70
Total phosphorus	0.40

^{1,2} Supplied per Kilogram of diet: 8000IU Vitamin A, 4000 IU Vitamin D, 1500 IU Vitamin E, 150mg

Vitamin K, 20mg Vitamin B12, 20mg Niacin, 10mg Thiamin, 20mg Pantothenic acid, 4.0mg Riboflavin, 0.6mg folic acid, 0.03mg Biotin, 60mg Zn, 60mg Fe, 25mg Mn, 15mg Cu, 0.25mg Se and 0.20mg I.

[0081] ³ Calculated value.

[0082] 나. 생산형질 분석

[0083] 1) 체중(Body weight, kg)은 개시시 체중(Initial body weight, kg)이 61 ± 1 kg이었으며, 종료시 체중(Final body weight, kg)은 110 ± 5 kg이었다. 체중은 2회에 걸쳐서 시험 개시일(생후 120 ± 1 일령) 및 시험 종료일(생후 168 ± 1 일령)에 각각 측정하였다.

[0084] 2) 총 증체량(Body weight gain, kg)은 시험 종료시 체중에 시험 개시시 체중의 차이로 총 증체량을 구하였으며, 총 증체량에서 사육일수를 나누어 일당증체량(Daily body weight gain, kg)을 계산하였다.

[0085] 3) 총 사료섭취량(Total feed intake, kg)은 시험 개시일부터 시험 종료일까지 급여한 사료의 양에 잔량을 제외한 것을 사육기간으로 나누어 총 사료섭취량을 조사하였고, 사육한 두수를 나누어 일일사료섭취량(Daily feed intake, kg)을 계산하였다.

[0086] 4) 사료효율(Feed efficiency, gain/feed)은 사육기간 중 총 증체량을 사육기간 동안 섭취한 사료섭취량으로 나누어서 계산하였다.

[0087] 5. 혈액성상

[0088] 가. 혈액채취

[0089] 1) 공시동물의 채혈은 3시간 동시에 절식을 시킨 후 각 처리구에서 무작위로 선발된 8두의 경정맥으로부터 혈액을 약 5mL를 채취하여 그 중 2mL는 혈액계수 측정을 위하여 즉시 EDTA 처리된 vacutainer에 넣고 잘 흔든 다음 얼음을 채운 ice box에 넣어 실험실로 옮긴 후 분석에 혈구계수 분석에 이용하였다.

[0090] 2) 나머지 3mL는 혈액화학치 측정을 위하여 일반 혈액채취용 시험관에 넣어 저온 보관 후 분석에 이용하였다.

[0091] 나. 혈구계수(blood corpuscle)

[0092] 1) 채취한 혈액은 vacutainer 넣어 채취해 온 그날 바로 0.1mL를 채취하여 혈구계수기(VET abc, France, 2002)를 이용하여 혈구계수를 분석하였다.

[0093] 2) 분석한 항목은 백혈구(leukocytes, $10^3/\text{mm}^3$), 적혈구(erythrocytes, $10^6/\text{mm}^3$), 헤모글로빈(hemoglobin, g/dL), 헤마토크리트(hematocrit, %), 평균적혈구용적(MCV; mean corpuscular volume, μm^3), 평균적혈구혈색소량(MCH; mean corpuscular hemoglobin, pg), 평균적혈구혈색소 농도(MCHC; mean corpuscular hemoglobin concentration, g/dL) 및 혈소판(platelet, $10^3/\text{mm}^3$)을 분석하였다.

[0094] 다. 혈액화학치(chemical composition of plasma)

[0095] 1) 일반 tube에 보관한 시료를 3,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 혈청만 회수하여 혈액화학치 분석에 이용하였다. 혈액생화학 분석기(Express Plus, Bayer USA, 2002)는 먼저 기기 안에 증류수를 채우고, 폐기 큐벳통에 물을 바닥에 조금 채운 후, 기기 application guide에 따라 시약을 분비한 다음 전원을 켜서 분석하였다.

[0096] 2) 분석한 항목은 총 단백질(total protein, g/dL), 알부민(Albumin, g/dL), 아스파르테이트 아미노전이효소(AST; aspartate amino-transferase, U/L), 아미노전이효소(ALT; alanine amono-transferase, U/L), 젖산 탈수소효소(LDH; lactate dehydrogenase, U/L), 글루타민 전이효소(GTP; glutamyl transferase, U/L), 총 콜레스테롤(total cholesterol, mg/dL), 중성지방(triglycerides, mg/dL), 글루코스(glucose, mg/dL) 크레아티닌(creatinine, mg/dL), HDL-콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol, mg/dL) 및 LDL-콜레스테롤(low density lipoprotein cholesterol, mg/dL)을 분석하였다.

[0097] 라. 혈액 내 IgA, IgM 및 IgG 등의 면역글로부린 함량 측정

- [0098] 1) 혈액 내의 면역글로부린 함량을 측정하기 위해 항원·항체 반응을 이용하였다. 항체 측정 시 필요한 버퍼 중 stop solution을 제외한 모든 버퍼는 Bethyl사의 ELISA starter accessory package의 안에 포함되어 있으며 그것을 사용하였다.
- [0099] 2) 희석 된 capture antibody(1차 항체)를 96well plate에 coating 및 washing 한 후, blacking solution 을 넣어 항원·항체반응을 시켰다.
- [0100] 3) 항원·항체반응이 완료된 시료에 HRP detection antibody를 넣은 후, substrate solution과 반응시켜 ELISA 로 450nm에서 흡광도를 측정하였다.
- [0101] 6. 돈육의 도체특성 및 육질특성 분석
- [0102] 가. 도체특성 분석
- [0103] 1) 도체특성(carass characteristics)을 조사하기 위하여 시험 종료 시의 공시가축은 출하체중을 조사한 후 경 상남도 고성군 소재의 도축장으로 이동하여 도축하였다.
- [0104] 2) 사양시험 종료 후 도축된 공시동물의 도체중(carass weight), 등지방 두께(backfat thickness) 및 도체등급(carass grade)은 축산물품질평가원 기준(Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation, 2009)에 준하여 도축 후 육 등급을 판정하였다.
- [0105] 3) 도체중은 도축 직후의 온도체에서 내장, 머리 및 족을 제거한 중량을 측정하였다.
- [0106] 4) 등지방 두께는 좌반도체 11-12번째 늑골사이 및 최종 늑골 바로 위쪽을 척추면과 수직되게 측정하여 평균으 로 구하였다.
- [0107] 5) 도체율(dressing)은 생체중량에 대한 도체중량을 백분율로 환산하여 구하였다.
- [0108] 6) 도체등급(carass grade, A : B : C, %)은 축협중앙회 축산물등급판정 기준에 따라 등지방두께와 도체중으로 1차 등급판정을 하였고, 도체의 외관 (균형, 비육 상태, 지방부착 상태, 마무리) 및 육질 (조직감, 육색, 지방 색과 질, 지방침착)로 2차 판정한 후, 육량과 육질을 종합 판정하여 최종 도체등급으로 하였다.
- [0109] 나. 육질특성
- [0110] 1) 등심 채취
- [0111] - 공시재료는 도축 후 1일 냉장실 (0-1±2)에서 냉각한 후 좌반도체의 등심(배최장근, *longissimus dorsi*; LD) 을 분할, 각각 처리구별로 10두씩 선택하여 정형하고 랩 포장한 후 0±1℃ 온도에서 1일 경과 후 육질분석을 위 한 공시재료로 이용하였다.
- [0112] 2) 등심 중의 화학적 조성(chemical composition)인 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량의 분석은 AOAC(2010) 방법에 준하여 분석하였다.
- [0113] 가) 수분(moisture) 함량은 시료를 65℃의 건조기(Vision, Korea)에서 48시간 건조한 다음 상온에서 24시간 건 조하여 예비수분을 측정하였다. 수분함량은 예비수분을 측정한 시료 1.0g을 100±2℃ 건조기에서 5시간 건조한 다음, desiccator에서 30분간 방냉한 후 수분함량을 측정하였다.
- [0114] 나) 조단백질(crude protein) 함량은 시료 1.0g을 분해 용기에 넣은 후 H₂SO₄과 분해촉매제 (CuSO₄ : K₂SO₄ = 9 : 1)를 첨가하여 분해장치(Buchi 412, Swiss)에 분해하였고, 증류장치 (Buchi 339, Swiss)로 조단백질을 측정 하였다.
- [0115] 다) 조지방(crude fat)함량은 시료 1g을 지방추출장치(Buchi 811, Swiss)를 이용하여 ether를 첨가한 후, 지방 추출장치로 추출하였다. 추출된 시료는 ether를 상온에서 제거한 후, 105℃에서 6시간 건조기(Vision, Korea)를 이용하여 건조하였다. 조지방 함량은 추출 전 및 추출 후의 무게를 이용하여 계산하였다.
- [0116] 라) 회분(ash) 함량은 시료 1g을 건조된 crucible에 칭량한 후 500℃ 회화로 (JR11-402, Korea)에서 5시간 회 화하였다. 조회분 함량은 회화 전 및 회화 후의 무게를 이용하여 계산하였다.

- [0117] 3) 물리-화학적 특성
- [0118] 가) 등심의 물리-화학적 특성(physico-chemical characteristics) 중, pH 분석을 위하여 등심의 근막과 지방 등을 제거한 시료 5g과 pH 6.8의 증류수를 1 : 9의 비율로 희석하여 polytrom homogenizer(MSE, USA)로 균질한 후, glass electrode (Orion 8163, Berverly, MA, USA)가 장착된 pH meter (Hanna HI 9025, Woonsocket, RI, USA)를 이용하여 측정하였다.
- [0119] 나) 등심의 보수력(WHC; water holding capacity) 분석은 Honikel (1998) 방법을 이용하여 분석하였다. 즉, 유리수분은 시료를 원심분리 tube에 넣고 70℃ 항온수조에서 30분간 가열한 다음, 1,000rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하였고, 전수분은 시료를 10 g 정도를 dish에 담아서 102 ±1 drying oven에서 24시간 건조하여 무게를 측정하였다. 모든 시료는 3반복으로 측정하였다.
- [0120] 다) 등심의 가열감량(cooking loss)을 측정하기 위하여 1.5cm 두께인 80g의 등심을 polyethylene bag에 넣고 다음 75℃ 인 항온수조 (water bath; DS-23S, Dasol, Hwaseong, Korea)에 1시간 가열한 후, 30분간 실온에서 냉각하였다. 가열감량 (%)은 가열 전, 냉각 후의 무게를 이용하여 계산하였다.
- [0121] 라) 등심의 전단가(share force)는 Honikel (1998) 방법으로 분석하였다. 신선육을 샘플 규격대로 자른 후 가로로 눌러서 Warner-Bratzler shear blade의 장비를 갖춘 Instron 3343 (A&D Co., US/MX50, USA)를 이용하여 측정하였다. 이 때 crosshead speed는 초당 1 mm (1 mm/sec)의 속도로 측정하였고, 각각의 시료는 3반복으로 측정한 후, 평균값을 전단가로 이용하였다.
- [0122] 4) 산패도
- [0123] 가) 단백질 산패도(TBARS; thiobarbituric acid reactive substances)는 Witte 등(1970)의 방법에 따라 시료 20g에 20% TCA(trichloroacetic acid in 2M phosphate) 시약 50mL를 첨가하여 homogenizer로 14,000 rpm에서 2분간 균질한 후, 이 균질액을 증류수를 이용하여 100mL로 mess up 하여 여과지에 여과하였다. 여과된 용액을 5mL 취하여 2-thiobarbituric acid 시약(0.005 M in water) 5mL을 시험관에 넣어 혼합한 뒤 실온 암실에서 15시간 동안 방치한 후, 530nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다.
- [0124] 나) 지방산패도(VBN; volatile basic nitrogen)은 Takamatsu(1975)의 방법을 이용하여 세절육 10g에 증류수 90mL를 가하여 14,000rpm으로 5분간 균질한 후, 균질액을 Whatman No. 1으로 여과하여 여과액 1mL를 conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01N 붕산용액 1 mL와 지시액(0.066% methyl red + 0.066% bromocresol green)을 3방울 가하였다. 뚜껑과의 접촉부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 닫은 후, 50% K₂CO₃ 1mL를 외실에 주입 후 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반한 후, 37℃에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02N H₂SO₄로 내실의 붕산용액을 측정하였다.
- [0125] 5) 육색 및 지방색
- [0126] 가) 등심의 육색(meat color) 및 지방색(fat color)의 측정을 위하여 신선육 등심을 3 cm 두께로 자른 다음 20분간 실온에서 둔 후, 색차계(Chroma Meter; Minolta Co., CR 301, Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 5회 반복하여 측정하였다.
- [0127] 나) 등심의 육색 및 지방색은 명도(lightness) CIE L*, 적색도(redness) CIE a* 및 황색도(yellowness) CIE b*로 나타내었다. 이때 표준색은 L*값 89.2, a*값 0.921 및 b*값이 0.783인 표준색판을 사용하였고, 조리개(aperture)는 8 mm, 발광체 (illuminant)는 D65, 10° 표준 흡광도(Standard Observer)를 사용하여 표준화한 다음 등심의 육색을 측정하였다.
- [0128] 7. 통계분석
- [0129] - 대나무숯 및 대나무숯 분말에 급여시험을 통한 생산성, 혈액성상, 도체특성 및 육질특성 등의 실험을 통해 얻어진 모든 결과는 SAS (1999)의 GLM (General Linear Model) 방법을 이용하여 분석하였다. 처리구간의 평균값의 비교를 위해 유의수준 0.05 이하의 값 (P<0.05)으로 Duncan의 Multiple Range Test (Duncan, 1955) 방법을 이용하여 처리구간의 유의성을 검증하였다.

[0130] [대나무숯 및 죽초액의 물리화학적 품질 분석]

[0131] 가. 전자현미경(SEM)으로 대나무숯 및 대나무숯 볼의 표면 관찰결과

[0132] 1) 대나무숯의 전자현미경 사진

[0133] 가) 대나무숯의 전자현미경 사진은 도 4와 같이 나타내었다. 대나무숯을 활성탄으로 제조하는 과정을 그치게 되면 숯의 공극이 많아졌다는 것을 알 수 있었다.

[0134] 나) 또한 대나무숯의 공극은 돼지의 몸속에 있는 좋지 않은 성분 등을 흡착하여 배설함으로써 면역증강의 효과를 기대할 수 있다.

[0135] 다) 대나무숯을 섭취하면 돼지의 소화관 내를 통과하여 대나무숯 공극이 소화과정 중에서 발생하는 악취를 줄여 주는 동시에 장내 미생물의 균총에 영향을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

[0136] 2) 대나무숯 볼의 전자현미경 사진

[0137] 가) 대나무숯은 양돈용 배합사료에 혼합을 하면 사료가 검게 변하여 양돈농가에서는 선호하지 않게 된다. 따라서 대나무숯 분말을 양돈용 사료첨가제로 사용하기 위하여 대나무숯 볼을 제조하였다.

[0138] 나) 대나무숯 볼의 전자현미경 사진은 도 5에 나타내었다. 대나무숯 볼을 만드는 과정에서는 대나무숯보다 공극이 많이 줄었다는 것을 알 수 있었다.

[0139] 나. 대나무숯 및 대나무숯 볼의 광물질 함량결과

[0140] 1) 대나무숯 및 대나무숯 볼의 광물질 함량은 표 4와 같다.

표 4

Items (mg/L)	대나무 숯	대나무 숯볼
P	349.50±17.54	353.30±14.04
S	656.00±42.00	644.20±36.05
K	4235.50±119.5	4302.33±143.32
Ca	238.80±20.22	237.30±14.53
Mg	401.45±9.40	404.73±8.75
Mn	12.15±1.77	12.83±1.72
Fe	128.85±10.54	130.23±7.83
Zn	0.00±0.00	0.00±0.00
Cu	29.50±1.56	29.20±1.22
Na	193.90±36.91	198.13±27.11

[0141]

[0142] (Values: average±standard deviation)

[0143] 2) 대나무숯 및 대나무숯 불에서의 광물질 함량은 칼륨, 황, 마그네슘 순으로 광물질 함량이 높았으며 아연은 검출되지 않았다.

[0144] 3) 따라서 본 실험의 결과로 대나무숯 및 대나무숯 불에서의 광물질 함량이 풍부하여 양돈용 사료첨가제로 이용될 수 있다는 것을 알 수 있었다.

[0145] 상술한 방법으로 제조된 대나무숯 및 대나무숯불을 사료에 첨가하여 사용할 수 있으며, 상세한 설명은 아래와 같다.

[0146] [생산형질]

[0147] 가. 성장

[0148] 1) 대나무숯 및 대나무숯 불을 0.3% 수준으로 급여하였을 때 종료시 체중, 증체량 및 일당증체량에 미치는 영향은 표 5와 같다.

표 5

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Growth performance				
Initial BW(kg)	77.17±2.21	80.00±2.44	81.25±2.87	82.88±1.61
Finished BW(kg)	108.67±1.98 ^b	120.83±3.19 ^a	114.92±3.75 ^a	117.50±1.74 ^a
BW gain(kg)	31.50±1.84 ^b	40.83±2.98 ^a	34.63±1.25 ^b	33.67±1.24 ^b
ADG(kg/d)	1.016±0.059 ^b	1.317±0.096 ^a	0.990±0.037 ^b	1.018±0.037 ^b

[0149]

[0150] (Values: average±standard error.)

¹⁾ C: 불첨가, T1: 0.3% 대나무숯 첨가, T2: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이하), T3: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이상)

^{a,b} Values in the same row with different superscripts differ at P<0.05)

2) 종료시 체중은 T1구, T2구 및 T3구 각각 120.83kg, 114.92kg 및 117.50kg으로 대조구 종료시 체중 108.67kg 보다 유의적으로 높았다(P<0.05).

3) 대나무숯 0.3%의 첨가구의 일당증체량은 1.317kg으로 대조구의 일당증체량 1.016kg보다 유의적으로 높았지만 (P<0.005), 대나무숯 불을 급여한 구의 일당증체량은 대조구와 유의적인 차이는 없었다.

4) 따라서 본 실험의 결과로 대나무숯을 첨가하면 종료시 체중 및 일당증체량은 증가하는 것을 알 수 있었고, 대나무숯 불을 급여하면 종료시 체중은 증가하지만 일당증체량은 증가하지 않는 것을 알 수 있었다.

나. 사료효율

1) 대나무숯 및 대나무숯 불을 0.3% 수준으로 급여하였을 때 사료섭취량 및 사료효율에 미치는 영향은 표 6과 같다.

표 6

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Feed intake				
ADFI(kg/day)	2.516±0.014 ^b	2.925±0.012 ^a	2.500±0.002 ^b	2.518±0.005 ^b
Feed efficiency	0.404±0.024	0.450±0.033	0.0396±0.0015	0.404±0.015
Feed conversion	2.528±0.179	2.290±0.192	2.542±0.094	2.491±0.098

(Values: average±standard error.

¹⁾ C: 불첨가, T1: 0.3% 대나무숯 첨가, T2: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이하), T3: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이상)

^{a,b} Values in the same row with different superscripts differ at P<0.05)

2) 일일 두당 사료섭취량(ADFI; average daily feed intake)은 T1구가 2.925kg로 대조구 2.516kg, 처리2구 2.500kg 및 처리3구 2.518kg 보다 유의적으로 높게 나타났고(P<0.005), 대나무숯 볼 입자의 크기가 일일 두당 사료섭취량에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

3) 대나무숯 및 대나무숯 볼 급여는 사료효율 및 사료요구량에는 유의적으로 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

4) 따라서 본 실험의 결과, 0.3% 대나무숯 급여는 일일 두당 사료섭취량을 증가시킨다는 것을 알 수 있었지만, 대나무숯 및 대나무숯 볼은 사료효율 및 사료요구율에는 영향을 주지 않는 것을 알 수 있었다.

[혈액성상]

가. 혈구계수

1) 대나무숯 및 대나무숯 볼을 0.3% 수준으로 급여하였을 때 혈구계수에 미치는 영향은 표 7과 같다.

표 7

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Blood corpuscle				
Leukocytes($10^3/\text{mm}^3$)	20.28±0.78	24.80±1.88	26.42±1.48	25.35±1.34
Erythrocytes($10^6/\text{mm}^3$)	8.29±0.41	8.17±0.49	7.77±1.01	7.45±1.01
Hemoglobin(g/dL)	12.78±0.47	13.00±0.96	12.76±1.29	12.58±1.08
Hematocrit(%)	46.00±2.53	50.90±3.65	48.00±3.24	50.54±3.36
MCV(μm^3)	54.67±0.99	56.83±1.40	55.80±1.62	55.88±1.50
MCH(pg)	15.03±0.62	15.87±0.39	14.68±0.94	14.33±0.66
MCHC(g/dL)	27.33±0.90	28.02±0.14	26.34±1.47	25.68±1.21
Platelet ($10^3/\text{mm}^3$)	270.0±19.0	229.3±31.3	273.8±23.1	249.1±25.2

(Values: average±standard error.

¹⁾ C: 불첨가, T1: 0.3% 대나무숯 첨가, T2: 0.3% 대나무숯볼 첨가(직경 0.5mm 이하), T3: 0.3% 대나무숯볼 첨가(직경 0.5mm 이상))

- [0171] 2) 대나무숯 및 대나무숯 불은 백혈구, 적혈구, 헤모글로빈, 헤마토크리트, 평균적혈구용적(MCV), 평균적혈구혈색소량(MCH), 평균적혈구혈색소 농도(MCHC) 및 혈소판의 함량에는 유의적인 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.
- [0172] 3) 따라서 본 연구의 결과 대나무숯 및 대나무숯 불은 혈구계수의 농도에는 어떠한 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있었다.

[0173] 나. 혈액 생화학(chemical composition of plasma)

- [0174] 1) 대나무숯 및 대나무숯 불을 0.3% 수준으로 급여하였을 때 혈액 생화학 조성에 미치는 영향은 표 8과 같다.

표 8

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Chemical composition				
total protein(g/dL)	6.40±0.20 ^{ab}	6.95±0.39 ^a	5.88±0.16 ^b	5.71±0.10 ^b
Albumin(g/dL)	3.27±0.11 ^a	3.63±0.29 ^a	2.48±0.03 ^b	2.50±0.07 ^b
AST(U/L)	90.83±21.17 ^a	97.00±14.09 ^a	32.40±1.57 ^b	31.43±3.20 ^b
ALT(U/L)	53.33±4.99 ^a	53.33±5.95 ^a	34.20±1.57 ^b	35.00±3.12 ^b
LDH(U/L)	937.7±39.4 ^a	851.5±24.2 ^{ab}	712.6±56.9 ^b	771.3±39.3 ^{ab}
GTP(U/L)	60.80±6.35	64.50±8.17	54.50±8.00	55.00±3.73
Total cholesterol(mg/dL)	96.83±4.62	95.17±4.62	90.60±2.69	95.43±3.82
Triglycerides(mg/dL)	61.40±1.97 ^a	52.17±2.94 ^{ab}	37.40±2.87 ^b	51.29±8.35 ^{ab}
Glucose(mg/dL)	86.67±21.14 ^b	105.3±19.79 ^a	79.00±0.82 ^b	80.86±2.43 ^b
Creatinine(mg/dL)	2.12±0.17 ^a	2.07±0.16 ^a	1.18±0.03 ^b	1.20±0.05 ^b
HDL-cholesterol(mg/dL)	39.67±2.56	38.17±3.48	38.20±0.89	40.00±1.93
LDL-cholesterol(mg/dL)	51.40±5.47 ^a	56.14±6.53 ^a	43.83±2.69 ^b	45.33±4.06 ^b

[0175]

[0176] (Values: average±standard error.

- [0177] ¹⁾ C: 불첨가, T1: 0.3% 대나무숯 첨가, T2: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이하), T3: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이상)

[0178] ^{a, b} Values in the same row with different superscripts differ at P<0.05)

- [0179] 2) 대나무숯 및 대나무숯 불 급여는 혈액 생화학 조성 중의 GTP, 총콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤의 함량에는 유의적인 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

- [0180] 3) 또한 0.3% 대나무숯 급여는 대조구에 비교하였을 때, 혈액 생화학 조성에는 어떠한 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

- [0181] 4) 대나무숯 불 급여는 혈액 생화학 조성 중 총단백질, 알부민, AST, ALT, 글루코스, 크레아티닌 및 LDL-콜레스

테롤의 함량을 유의적으로 감소시켰다($P<0.05$)

5) 0.5mm 이하의 대나무숯 불 급여는 혈액 중의 LDH 및 중성지방 함량을 다른구에 비해 유의적으로 감소시켰다($P<0.05$).

6) 따라서 본 연구의 결과, 대나무숯은 혈액 생화학 조성에는 영향을 주지 않았지만, 대나무숯 불을 혈액 생화학 성분의 조성에는 영향을 주는 것을 알 수 있었다.

다. 면역

1) 대나무숯 및 대나무숯 불을 0.3% 수준으로 급여하였을 때 면역글로부린 및 코티졸 함량에 미치는 영향은 표 9와 같다.

표 9

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Immunoglobulin(mg/mL)				
IgA	2.35±0.28	2.30±0.32	2.51±0.32	2.18±0.33
IgG	7.55±0.41 ^c	9.57±0.66 ^b	9.51±0.69 ^b	10.77±0.71 ^a
IgM	2.30±0.51	2.51±0.62	2.16±0.71	2.42±0.60
Cortisol(μg/dL)	4.35±0.71 ^a	2.44±0.30 ^b	2.63±0.31 ^b	2.65±0.32 ^b

(Values: average±standard error.

¹⁾ C: 불첨가, T1: 0.3% 대나무숯 첨가, T2: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이하), T3: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이상)

^{a, b} Values in the same row with different superscripts differ at $P<0.05$)

2) 대나무숯 및 대나무숯 불 급여는 면역글로부린 중 IgA 및 IgM의 함량에는 유의적인 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

3) 혈액 중의 IgG 함량은 T1구가 9.57 mg/mL, T2구가 9.51 mg/mL 및 T3구가 10.77 mg/mL로 대조구의 혈액 중 IgG 함량 7.55 mg/mL보다 유의적으로 높았고($P<0.05$), 특히 직경 0.5mm 이상의 대나무숯 불의 IgG 함량은 다른구에 비해 가장 높았다($P<0.05$)

4) 혈액 중의 코티졸 함량은 T1구가 2.44 μg/dL, T2구가 2.63 μg/dL 및 T3구가 2.65 μg/dL로 대조구의 혈액 중

코티졸 함량 4.35 $\mu\text{g/dL}$ 보다 유의적으로 높았고($P<0.05$), T1구, T2구 및 T3구 간의 코티졸 함량은 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

5) 따라서 본 연구의 결과, 대나무숯 및 대나무숯 불 급여는 육성-비육돈의 면역력을 높이는 것을 알 수 있었다.

3. 분의 악취저감 효과 및 미생물 군총 변화

가. 악취가스

1) 대나무숯 및 대나무숯 불을 0.3% 수준으로 급여하였을 때 분의 pH 및 악취가스 발생에 미치는 영향은 표 10과 같다.

표 10

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
pH	6.356 $\pm$ 0.064 ^a	6.560 $\pm$ 0.062 ^a	5.452 $\pm$ 0.221 ^b	5.672 $\pm$ 0.202 ^b
Fecal gas emission (ppm)				
Ammonia	10.11 $\pm$ 0.62 ^a	5.84 $\pm$ 0.26 ^c	8.08 $\pm$ 0.82 ^b	8.84 $\pm$ 0.85 ^b
Methane	609.3 $\pm$ 47.5 ^a	286.5 $\pm$ 17.0 ^b	180.8 $\pm$ 13.4 ^c	163.5 $\pm$ 22.2 ^c
Amine	41.42 $\pm$ 5.21 ^a	26.35 $\pm$ 3.57 ^b	17.24 $\pm$ 3.74 ^c	18.51 $\pm$ 2.55 ^c
Hydrogen sulphide	12.86 $\pm$ 2.56 ^a	8.82 $\pm$ 2.17 ^b	6.21 $\pm$ 1.55 ^c	6.17 $\pm$ 1.63 ^c

(Values: average $\pm$ standard error.

¹⁾ C: 불첨가, T1: 0.3% 대나무숯 첨가, T2: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이하), T3: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이상)

^{a, b} Values in the same row with different superscripts differ at $P<0.05$)

2) 분의 pH는 T2구가 5.452 및 T3구가 5.672로 대조구의 6.356 및 T1구의 6.560보다 유의적으로 낮았고($P<0.05$), T2구 및 T3 간의 분의 pH는 유의적인 차이가 없었다.

3) 분의 암모니아 가스 발생량은 T1구가 5.84ppm, T2구가 8.08ppm 및 T3구가 8.83ppm으로 대조구의 암모니아 가스 발생량 10.11ppm보다 유의적으로 낮았고($P<0.05$), 특히 T1구의 암모니아 가스 발생량이 다른구에 비해 가장 유의적으로 낮았다($P<0.05$).

- [0203] 4) 분의 메탄가스 발생량은 T1구가 286.5ppm, T2구가 180.8ppm 및 T3구가 163.5ppm으로 대조구의 메탄가스 발생량 609.3ppm보다 유의적으로 낮았고($P<0.05$), 특히 대나무숯 불 급여구의 메탄가스 발생량이 다른구에 비해 유의적으로 낮았다($P<0.05$).
- [0204] 5) 분의 아민가스 발생량은 T1구가 26.35ppm, T2구가 17.24ppm 및 T3구가 18.51ppm으로 대조구의 아민가스 발생량 41.42ppm보다 유의적으로 낮았고($P<0.05$), 특히 대나무숯 불 급여구의 아민가스 발생량이 다른구에 비해 유의적으로 낮았다($P<0.05$).
- [0205] 6) 분의 황화수소 발생량은 T1구가 8.82ppm, T2구가 6.21ppm 및 T3구가 6.17ppm으로 대조구의 황화수소 발생량 12.86ppm보다 유의적으로 낮았고($P<0.05$), 특히 대나무숯 불 급여구의 황화수소 발생량이 다른구에 비해 가장 유의적으로 낮았다($P<0.05$).
- [0206] 7) 따라서 본 연구의 결과, 대나무숯 및 대나무숯 불 급여는 분 중의 암모니아, 메탄, 아민 및 황화수소 등의 악취가스 발생량을 감소시키는 것을 알 수 있었다.
- [0207] 나. 휘발성 지방산
- [0208] 1) 대나무숯 및 대나무숯 불을 0.3% 수준으로 급여하였을 때 분 중의 휘발성지방산 발생에 미치는 영향은 표 11과 같다.

표 11

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Fecal VFA (M/g)				
Lactic acid	0.905±0.052 ^a	0.665±0.021 ^b	0.836±0.039 ^{ab}	0.674±0.015 ^b
Acetic acid	2.320±0.093 ^a	2.022±0.207 ^{ab}	1.783±0.189 ^b	2.179±0.078 ^{ab}
Propionic acid	1.374±0.093	1.448±0.109	1.270±0.170	1.147±0.014
Isobutyric acid	0.188±0.099	0.287±0.026	0.201±0.010	0.151±0.095
Butyric acid	1.285±0.203 ^a	0.797±0.021 ^b	0.658±0.038 ^b	0.770±0.062 ^b
Isovaleric acid	0.481±0.016 ^a	0.468±0.047 ^a	0.253±0.032 ^c	0.323±0.017 ^b
Valeric acid	0.081±0.047	0.048±0.012	0.071±0.028	0.022±0.009

[0209]

[0210] (Values: average±standard error.

[0211] ¹⁾ C: 불첨가, T1: 0.3% 대나무숯 첨가, T2: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이하), T3: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이상)

^{a,b} Values in the same row with different superscripts differ at P<0.05)

2) 대나무숯 및 대나무숯 볶은 분 중의 propionic acid, isobutyric acid 및 valeric acid의 발생량에는 유의적인 영향을 주지 않았다.

3) 분의 lactic acid 발생량은 T1구가 0.665 M/g 및 T3구가 0.674 M/g으로 대조구의 lactic acid 발생량 0.905 M/g보다 유의적으로 낮았고(P<0.05), T1구 및 T3구의 lactic acid 발생량은 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

4) 분의 acetic acid 발생량은 T2구가 1.783 M/g으로 대조구의 acetic acid 발생량 2.320 M/g보다 유의적으로 낮았다(P<0.05).

5) 분의 butyric acid 발생량은 T1구가 0.797 M/g, T2구가 0.658 M/g 및 T3구가 0.770 M/g으로 대조구의 butyric acid 1.285 M/g보다 유의적으로 낮았고(P<0.05), T1구, T2구 및 T3구 butyric acid 발생량은 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

6) 분의 isovaleric acid 발생량은 T2구가 0.253 M/g로 유의적으로 가장 낮았고(P<0.05) 그 다음 T3구가 0.323 M/g으로 유의적으로 낮았으며(P<0.05), T1구와 대조구간의 유의적인 차이는 없었다(P<0.05)

7) 따라서 본 연구의 결과, 대나무숯 및 대나무숯 볶 급여는 분 중의 휘발성 지방산 발생량을 감소시키는 것을 알 수 있었다.

다. 미생물 균총

1) 대나무숯 및 대나무숯 볶을 0.3% 수준으로 급여하였을 때 분 중의 미생물 균총 변화에 미치는 영향은 표 12와 같다.

표 12

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Microflora counts(log ₁₀ cfu/g)				
Total bacteria	6.041±0.14 5 ^a	3.762±0.88 7 ^b	2.000±0.22 0 ^b	3.734±0.88 1 ^b
<i>Lactobacillus</i> spp.	7.153±0.11 7	6.840±0.16 8	6.974±0.99 4	6.566±0.06 6
<i>E. coli</i>	1.515±0.01 5	ND	ND	ND
Yeast	1.000±0.01 1 ^b	3.259±0.05 9 ^a	1.434±0.03 3 ^b	1.563±0.06 3 ^b
<i>Salmollera</i> spp.	ND	ND	ND	ND
<i>Shigella</i> spp.	ND	ND	ND	ND

[0222] (Values: average±standard error.

[0223] ¹⁾ C: 불첨가, T1: 0.3% 대나무숯 첨가, T2: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이하), T3: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이상)

[0224] ^{a,b} Values in the same row with different superscripts differ at P<0.05)

[0225] 2) 대나무숯 및 대나무숯 불은 분 중의 *lactobacillus* spp., *E. coli*, *Salmollera* spp. 및 *Shigella* spp.의 수에는 유의적인 영향을 주지 않았다.

[0226] 3) 분 중의 total bacteria의 수는 T1구가 3.762 log₁₀ cfu/g, T2구가 2.000 log₁₀ cfu/g 및 T3구가 3.734 log₁₀ cfu/g으로 대조구의 total bacteria 수 6.041 log₁₀ cfu/g 보다 유의적으로 낮았고(P<0.05), T1구, T2구 및 T3구의 total bacteria 수는 처리구간 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

[0227] 4) 분 중의 yeast의 수는 T1구가 3.259 log₁₀ tfu/g로 다른구에 비해 유의적으로 높았다(P<0.05).

[0228] 5) 따라서 본 연구의 결과, 대나무숯 및 대나무숯 불 급여는 분의 미생물 군총 변화에 영향을 주는 것을 알 수 있었다.

[0229] 4. 도체특성

[0230] 가. 도체특성

[0231] 1) 대나무숯 및 대나무숯 불을 0.3% 수준으로 급여하였을 때 도체특성에 미치는 영향은 표 13과 같다.

표 13

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Carcass characteristics				
Carcass weight(kg)	81.17±0.87 ^b	88.33±2.63 ^a	84.50±2.90 ^{ab}	86.88±1.52 ^{ab}
Dressing(kg)	74.80±1.41	73.09±0.74	73.57±1.24	73.97±1.13
Backfat thickness(mm)	17.67±1.99 ^b	22.50±1.89 ^a	20.83±1.97 ^{ab}	20.63±2.05 ^{ab}

[0232]

[0233] (Values: average±standard error.

[0234] ¹⁾ C: 불첨가, T1: 0.3% 대나무숯 첨가, T2: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이하), T3: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이상)

[0235] ^{a,b} Values in the same row with different superscripts differ at P<0.05)

- 2) 대나무숯 및 대나무숯 불 급여는 도체율(dressing)에는 유의적인 영향을 주지 않았다.
- 3) 도체중은 T1구가 88.33kg으로 대조구의 81.17kg 보다 유의적으로 높았다($P<0.05$).
- 4) 등지방두께는 T1구가 22.50mm로 대조구의 17.67mm 보다 유의적으로 높았다($P<0.05$).
- 5) 따라서 본 연구의 결과, 도체중 및 등지방두께는 0.3%의 대나무숯 급여에 의해 증가되지만, 대나무숯 불에는 영향을 받지 않는다는 것을 알 수 있었다.

나. 육질등급

- 1) 대나무숯 및 대나무숯 불을 0.3% 수준으로 급여하였을 때 육질등급에 미치는 영향은 표 14와 같다.

표 14

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Meat quality				
Quality	1.17±0.17	1.00±0.00	1.17±0.31	1.00±0.31
Confirm	1.67±0.49	1.50±0.34	2.00±0.37	1.63±0.37

(Values: average±standard error.

¹⁾ C: 불첨가, T1: 0.3% 대나무숯 첨가, T2: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이하), T3: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이상)

^{a,b} Values in the same row with different superscripts differ at $P<0.05$)

- 2) 대나무숯 및 대나무숯 불 급여는 육질등급(quality) 및 규격등급(confirm)에는 유의적인 영향을 주지 않았다.

- 3) 따라서 본 연구의 결과, 대나무숯 및 대나무숯 불의 급여는 육질등급에는 영향을 주지 않는 것을 알 수 있었다.

5. 육질특성 분석

가. 일반성분

- 1) 대나무숯 및 대나무숯 불을 0.3% 수준으로 급여하였을 때 등심의 일반성분 함량에 미치는 영향은 표 15와 같다.

표 15

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Proximately analysis(%)				
Moisture	71.32±0.39 ^b	70.05±0.83 ^b	73.48±0.28 ^a	73.18±0.32 ^a
Crude protein	24.58±0.34 ^a	24.14±1.45 ^{ab}	22.20±0.08 ^b	22.16±0.15 ^b
Crude fat	4.38±0.49 ^a	5.16±0.32 ^a	1.72±0.22 ^b	1.86±0.05 ^b
Ash	1.03±0.02	1.02±0.04	1.06±0.01	1.01±0.03

(Values: average±standard error.

¹⁾ C: 불첨가, T1: 0.3% 대나무숯 첨가, T2: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이하), T3: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이상)

^{a,b} Values in the same row with different superscripts differ at P<0.05)

2) 대나무숯 및 대나무숯 불 급여는 등심의 회분(ash) 함량에는 유의적인 영향을 주지 않았다.

3) 등심 중의 수분(moisture) 함량은 T2구가 73.68% 및 T3구가 73.18%로 대조구 71.32% 및 T1구 70.05% 보다 유의적으로 높았다(P<0.05).

4) 등심 중의 조단백질(crude protein) 함량은 T2구가 22.20% 및 T3구가 22.16%로 대조구 24.58% 보다 유의적으로 낮았다(P<0.05).

5) 등심 중의 조지방(crude fat) 함량은 T2구가 1.72% 및 T3구가 1.86%로 대조구 4.38% 및 T1구 5.16% 보다 유의적으로 낮았다(P<0.05).

6) 따라서 본 연구의 결과, 대나무숯 불 급여는 등심 중의 수분 함량을 높이는 동시에 조단백질 및 조지방 함량을 낮추는 것을 알 수 있었다.

나. 물리-화학적 특성

1) 대나무숯 및 대나무숯 불을 0.3% 수준으로 급여하였을 때 등심의 물리-화학적 특성에 미치는 영향은 표 16과 같다.

표 16

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Physico-chemical characteristics				
pH	5.250±0.053 ^b	5.332±0.066 ^b	5.513±0.036 ^a	5.518±0.021 ^a
Water holding capacity(%)	66.74±1.10 ^b	65.34±0.92 ^b	72.82±0.87 ^a	73.99±1.01 ^a
Shear force(kg/cm ³)	2.78±0.12 ^a	2.67±0.20 ^{ab}	2.08±0.13 ^b	2.16±0.19 ^b
Cooking loss(%)	18.39±0.78 ^b	19.05±0.65 ^{ab}	20.18±0.67 ^a	20.33±0.76 ^a

(Values: average±standard error.

¹⁾ C: 불첨가, T1: 0.3% 대나무숯 첨가, T2: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이하), T3: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이상)

^{a,b} Values in the same row with different superscripts differ at P<0.05)

2) 등심의 pH는 T2구가 5.513 및 T3구가 5.518로 대조구 5.250 및 T1구 5.332 보다 유의적으로 낮았다(P<0.05).

3) 등심의 보수력은 T2구가 72.82% 및 T3구가 73.99%로 대조구 66.74% 및 T1구 65.34% 보다 유의적으로 높았다(P<0.05).

4) 등심의 전단가는 T2구가 2.08kg/cm³ 및 T3구가 2.16kg/cm³로 대조구 2.78kg/cm³ 보다 유의적으로 낮았다(P<0.05).

5) 등심의 가열감량은 T2구가 20.18% 및 T3구가 20.33%로 대조구 18.39% 보다 유의적으로 높았다(P<0.05).

6) 따라서 본 연구의 결과, 대나무숯 불 굽여는 등심의 pH, 보수력, 전단가 및 가열감량 등의 물리-화학적 특성에 영향을 주는 것을 알 수 있었다.

다. 산패도

1) 대나무숯 및 대나무숯 불을 0.3% 수준으로 굽여하였을 때 등심의 산패도에 미치는 영향은 표 17과 같다.

표 17

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Oxidation				
VBN(mg/100g)	6.877±0.232	7.123±0.359	7.316±0.149	6.982±0.243
TBARS(mg MDA/kg)	0.398±0.036 ^a	0.357±0.009 ^a	0.120±0.008 ^b	0.123±0.005 ^b

(Values: average±standard error.

¹⁾ C: 불첨가, T1: 0.3% 대나무숯 첨가, T2: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이하), T3: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이상)

^{a, b} Values in the same row with different superscripts differ at P<0.05)

2) 대나무숯 및 대나무숯 불 급여는 등심의 휘발성 염기태 질소(VBN) 함량에는 유의적인 영향을 주지 않았다.

3) 등심 중의 단백질 산패도(TBARS)는 T2구 및 T3구가 대조구 및 T1구에 비해 유의적으로 낮았다(P<0.05).

4) 따라서 본 연구의 결과, 대나무숯 불 급여는 등심의 단백질 산패도를 낮추는 것을 알 수 있었다.

라. 육색

1) 대나무숯 및 대나무숯 불을 0.3% 수준으로 급여하였을 때 등심의 육색에 미치는 영향은 표 18과 같다.

표 18

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Meat color				
CIE L*	56.81±0.83 ^a	55.78±1.31 ^a	53.56±1.04 ^b	54.90±1.50 ^{ab}
CIE a*	2.042±0.342 ^b	2.368±0.489 ^b	3.875±0.277 ^a	3.842±0.319 ^a
CIE b*	3.995±0.170 ^b	3.872±0.343 ^b	7.692±0.374 ^a	7.294±0.317 ^a

[0283] (Values: average±standard error.

[0284] ¹⁾ C: 불첨가, T1: 0.3% 대나무숯 첨가, T2: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이하), T3: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이상)

[0285] ^{a,b} Values in the same row with different superscripts differ at P<0.05)

[0286] 2) 등심의 명도(CIE L^{*})는 T2구가 53.56으로 대조구 56.81 및 T1구 55.78 보다 유의적으로 낮았다(P<0.05).

[0287] 3) 등심의 적색도(CIE a^{*})는 T2구가 3.875 및 T3구가 3.842로 대조구 2.042 및 T1구 2.368 보다 유의적으로 높았다(P<0.05).

[0288] 4) 등심의 황색도(CIE b^{*})는 T2구가 7.692 및 T3구가 7.294로 대조구 3.995 및 T1구 3.872 보다 유의적으로 높았다(P<0.05).

[0289] 5) 따라서 본 연구의 결과, 대나무숯 불 급여는 육색의 명도는 낮추었지만, 적색도 및 황색도를 높였다는 것을 알 수 있었다.

[0290] 마. 지방색

[0291] 1) 대나무숯 및 대나무숯 불을 0.3% 수준으로 급여하였을 때 등심의 지방색에 미치는 영향은 표 19와 같다.

표 19

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Backfat color				
CIE L [*]	78.62±0.13 ^a	77.39±0.81 ^{ab}	76.85±0.26 ^b	76.74±0.42 ^b
CIE a [*]	2.465±0.115	2.981±0.256	2.833±0.422	3.019±0.224
CIE b [*]	2.969±0.162 ^b	3.056±0.238 ^b	6.883±0.311 ^a	6.538±0.278 ^a

[0292]

[0293] (Values: average±standard error.

[0294] ¹⁾ C: 불첨가, T1: 0.3% 대나무숯 첨가, T2: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이하), T3: 0.3% 대나무숯불 첨가(직경 0.5mm 이상)

[0295] ^{a,b} Values in the same row with different superscripts differ at P<0.05)

- [0296] 2) 등심의 지방색 중 명도(CIE L^*)는 T2구가 76.85 및 T3구가 76.74로 대조구 78.62 보다 유의적으로 낮았다 ($P<0.05$).
- [0297] 3) 대나무숯 및 대나무숯 불 급여는 등심의 지방색 중 적색도(CIE a^*)에는 유의적인 영향을 주지 않았다.
- [0298] 4) 등심의 지방색 중 황색도(CIE b^*)는 T2구가 6.883 및 T3구가 6.538로 대조구 2.969 및 T1구 3.056 보다 유의적으로 높았다($P<0.05$).
- [0299] 5) 따라서 본 연구의 결과, 대나무숯 불 급여는 등심의 지방색 중 명도는 낮추었지만, 황색도를 높였다는 것을 알 수 있었다.
- [0300] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

도면

도면1



도면2



도면3a



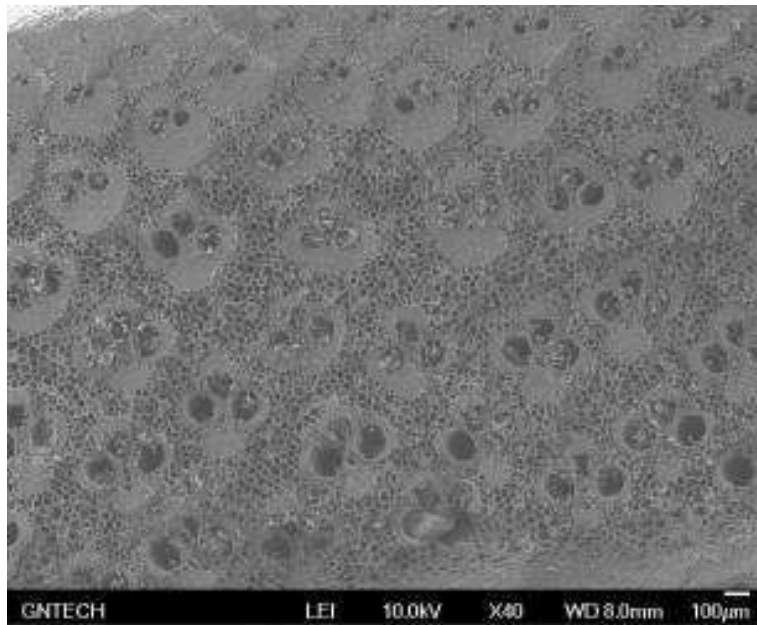
도면3b



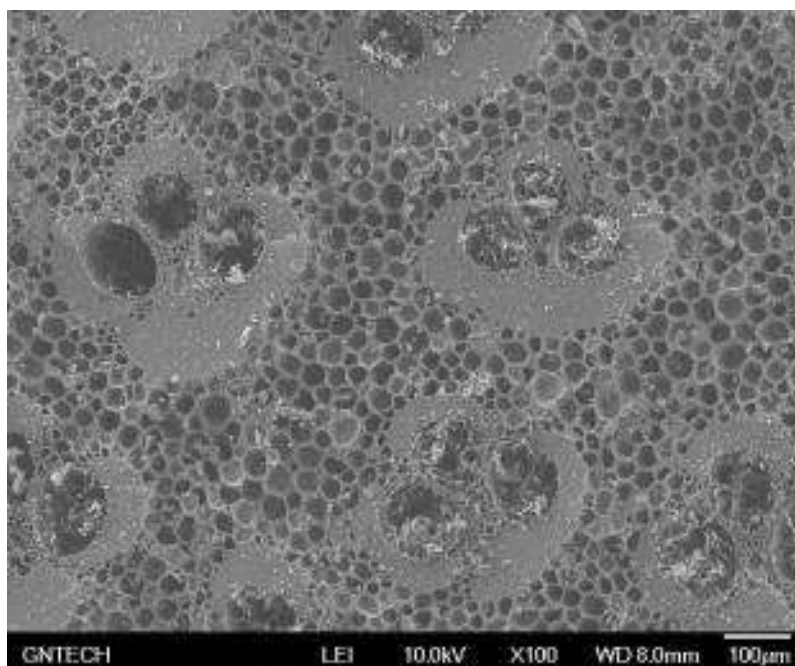
도면3c



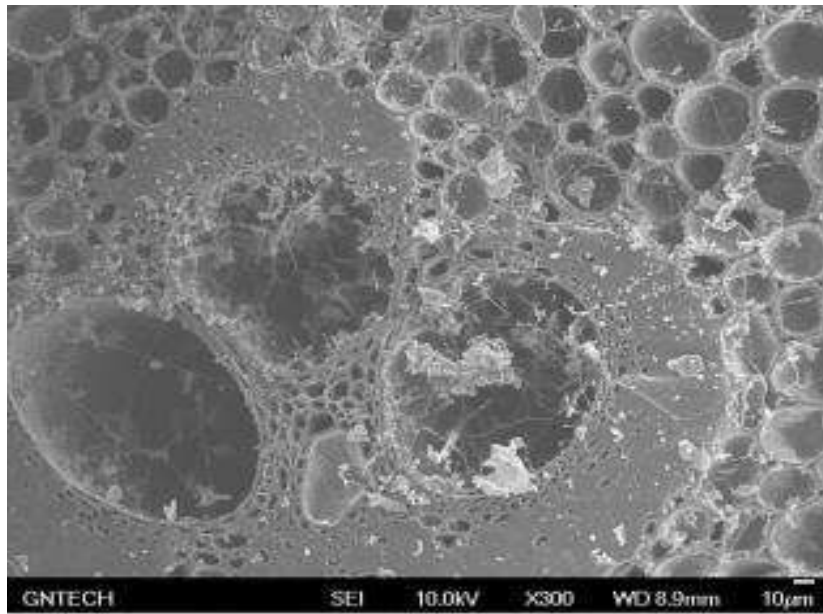
도면4a



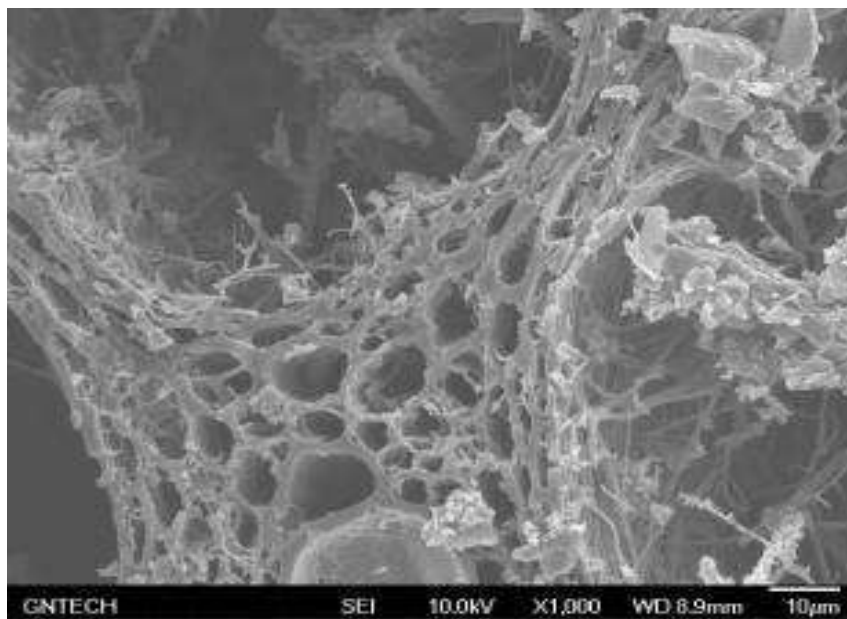
도면4b



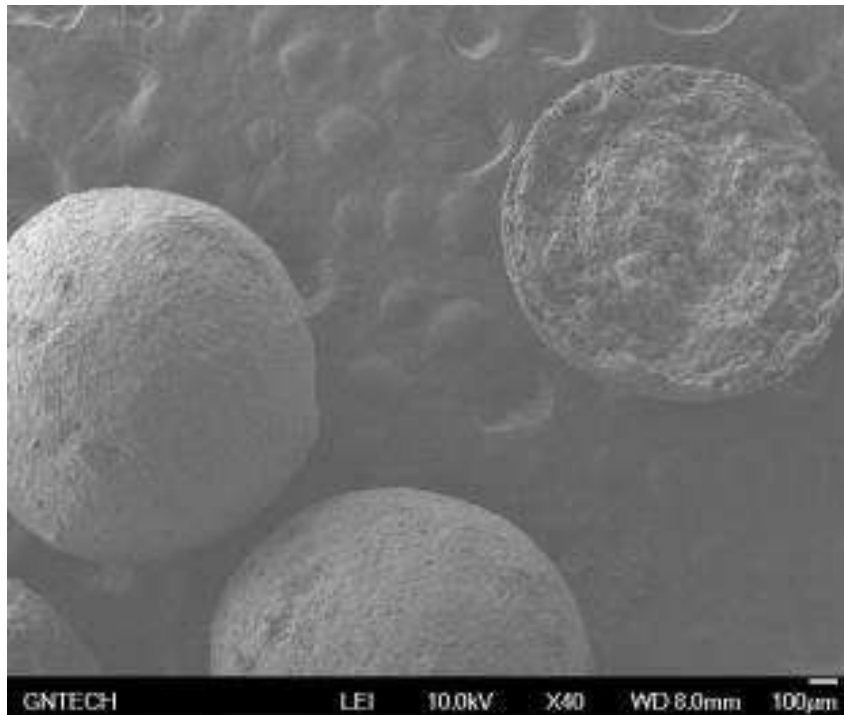
도면4c



도면4d



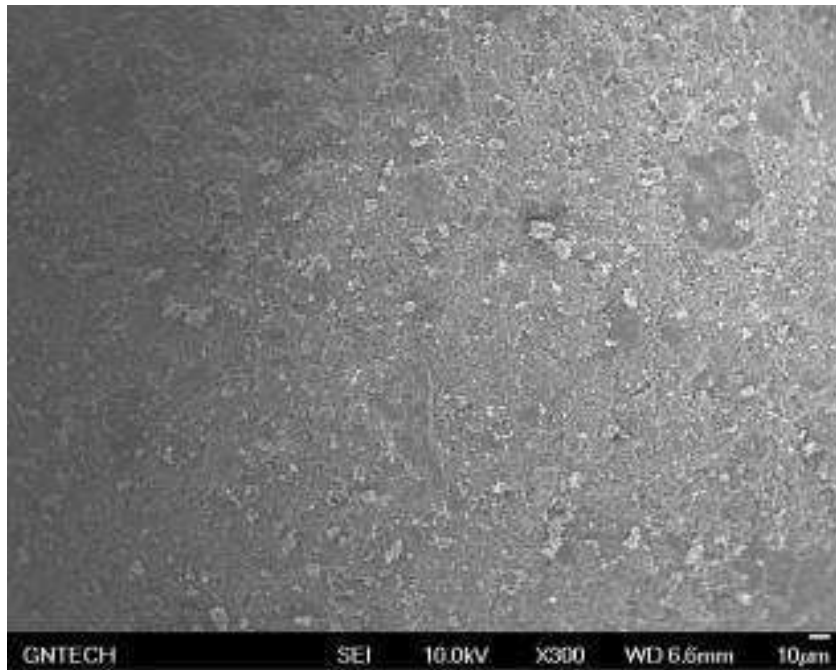
도면5a



도면5b



도면5c



도면5d

