

참깨젖산발효물의 항산화활성에 대한 연구

황덕만, 문성규

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리는 식료공업을 우리 나라의 원료에 의거하여 우리 인민들의 구미에 맞게 우리 식으로 발전시켜야 합니다.》(《김일성전집》 제71권 177페이지)

참깨에 들어있는 리그난의 한가지인 세사민은 기름질낮춤효과, 혈압낮춤효과외에도 항산화 및 항암효과가 있는것으로 알려져있다.[3] 그러나 세사민은 참깨의 굳은 껍질속에 들어있고 또 기름폴립성물질이므로 흡수되기 힘든 부족점을 가지고있다.

이로부터 우리는 참깨를 젖산발효시키면 세사민의 항산화효과를 높일수 있다고 보고 발효물의 항산화활성을 밝히기 위한 연구를 하였다.

재료 및 방법

실험재료로는 황해남도 은률군에서 자래운 참깨를 리용하였다.

실험동물로는 몸질량이 17~23g 되는 흰생쥐를 암수구별없이 썼다.

발효를 위한 젖산균으로는 *Lactobacillus bulgaricus*를 리용하였다.

시약으로는 에틸렌디아민테트라초산(EDTA), 테트라메틸에틸렌디아민(TMED), 술파닐산, α -나프틸아민, *n*-부타놀, 티오바르비투르산(TBA) 등을 썼다.

기구로는 분광광도계(《Beckman Coulter DU[®]730》), 항온수욕조(《HH-2》), 분석천평(《Explorer[®]》), 분쇄기, 메스플라스크(100mL), 메스실린더(100mL)를 리용하였다.

참깨젖산발효물은 다음과 같이 준비하였다.

참깨 100g을 분쇄하고 여기에 600mL의 증류수와 사탕 6g을 넣고 혼합기로 균일하게 혼합한 다음 160℃에서 30min간 멸균하였다. 멸균이 끝난 혼합물을 40℃까지 식히고 여기에 *Lactobacillus bulgaricus*를 접종한 다음 40℃의 온도에서 12, 24, 36, 48, 60, 72h동안 각각 발효시켰다. 발효후에 혼합물을 건조시켜 분쇄하였다.

젖산발효물의 세사민함량은 선행방법[4]에 준하여 다음과 같이 결정하였다.

젖산발효물 10g에 90% 에타놀 150mL 첨가하고 50℃에서 30min간 처리하였다. 다음 에타놀을 증발시켜 건조시키고 여기에 30mL의 메타놀을 첨가하였다. 다음 그 용액을 증류수로 1:200(v/v) 되게 희석하였다. 희석한 용액을 잘 혼합하고 287nm에서 흡광도를 측정하였는데 공백측정을 위하여 참깨추출물용액대신 같은 체적의 메타놀을 넣었다. 표준검량선은 0.01, 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.1mg/mL 농도로 표준세사민을 메타놀에 용해시킨 용액의 흡광도를 측정하여 작성하였다. 작성한 표준검량선을 리용하여 세사민함량을 결정하였다.

산화적스트레스는 0.9% 소금용액에 푼 알록산용액을 흰생쥐의 몸질량 1kg당 200mg의 용량으로 복강주사하여 유도하였다.

실험무리구성은 다음과 같이 하였다.

흰생쥐는 임의로 7마리씩 선택하여 5개 무리로 나누었는데 정상대조무리에는 물만 먹이였고 모형대조무리에는 알록산을 200mg/kg으로 복강에 주사하였으며 실험대조무리에는

산화적스트레스를 유도하기 한주일전에 참깨젖산발효물을 흰생쥐의 몸질량 1kg당 각각 250, 500, 1 000mg 되게 투여하였다.

항산화지표들인 간장조직의 SOD, CAT활성과 MDA함량은 선행방법[1, 2]으로 측정하였다.

결과 및 고찰

1) 세사민함량결정을 위한 검량선

287nm에서 측정 한 세사민표준용액의 농도에 따르는 흡광도(그림 1)는 0.043~0.666범위에 있었다.

그림 1로부터 세사민함량결정을 위한 검량선식은 $y=35.251x-0.015$ 1로 얻어졌다.

2) 젖산발효시간에 따르는 세사민함량변화

참깨젖산발효는 40℃에서 *Lactobacillus bulgaricus*를 접종하여 진행하였는데 각각 12, 24, 36, 48, 60, 72h동안 발효시킨 발효물속의 세사민함량은 그림 2와 같다.

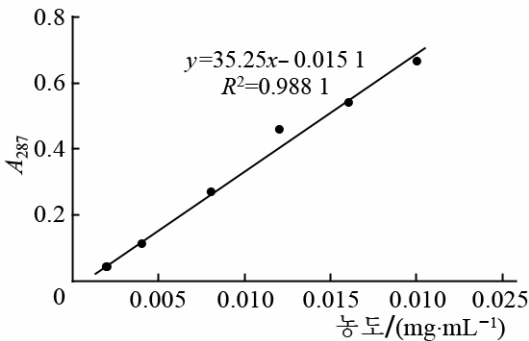


그림 1. 세사민함량결정을 위한 표준검량선

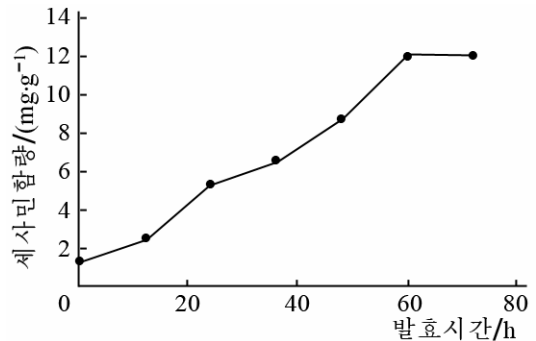


그림 2. 젖산발효시간에 따르는 세사민함량

그림 2에서 보는바와 같이 참깨젖산발효물의 세사민함량은 40℃에서 발효시간이 증가함에 따라 높아졌는데 최적발효시간은 60h였다. 세사민은 참깨속에 포함되어있는 성분이지만 굳은 껍질속에 있는것으로 하여 세사민의 소화흡수가 잘되지 않는다. 그러나 발효시간이 늘어남에 따라 세사민함량이 증가한것은 발효과정에 참깨의 굳은 껍질이 유연해지면서 참깨속에 들어있는 세사민이 효율적으로 추출된다는것을 보여준다.

3) 참깨젖산발효물의 항산화활성

흰생쥐간장조직의 몇가지 효소활성에 미치는 참깨젖산발효물의 영향을 조사하였다.(표 1-3)

표 1. 흰생쥐간장조직SOD활성에 미치는 참깨젖산발효물의 영향

무 리	적 용 량/(mg·kg ⁻¹)	간장조직SOD활성/(U·g ⁻¹)
정상대조	—	5.8±0.7
모형대조	—	1.4±0.2 [△]
	250	1.7±0.3
실험대조	500	2.6±0.3*
	1 000	3.4±0.4**

△ $p<0.01$ (정상대조와 비교), * $p<0.05$, ** $p<0.01$ (모형대조와 비교)

표 1에서 보는바와 같이 흰생쥐 간장조직SOD(스페록시드디스무타제)활성은 참깨젖산 발효물을 500mg/kg이상 투여한 경우 모형대조에 비하여 유의하게 높아졌다.

표 2. 흰생쥐간장조직CAT활성에 미치는 참깨젖산발효물의 영향

무 리	적용량 /(mg·kg ⁻¹)	간장조직CAT활성 /(μmol H ₂ O ₂ ·min ⁻¹ ·g ⁻¹)
정상대조	—	2.2±0.3
모형대조	—	0.4±0.1 [△]
	250	0.7±0.2
실험대조	500	0.9±0.1*
	1 000	1.3±0.2**

△ p<0.01(정상대조와 비교), * p<0.05, ** p<0.01(모형대조와 비교)

표 2에서 보는바와 같이 흰생쥐간장조직CAT(카탈라제)활성도 역시 참깨젖산발효물을 500mg/kg이상 투여한 경우 모형대조에 비하여 유의하게 높아졌다.

표 3. 흰생쥐간장조직MDA함량에 미치는 참깨젖산발효물의 영향

무 리	적용량 /(mg·kg ⁻¹)	간장조직MDA함량 /(nmol·g ⁻¹)
정상대조	—	143.8±12.2
모형대조	—	335.7±19.7 [△]
	250	305.4±17.6
실험대조	500	249.5±20.8*
	1 000	211.4±17.6**

△ p<0.01(정상대조와 비교), * p<0.05, ** p<0.01(모형대조와 비교)

표 3에서 보는바와 같이 흰생쥐의 간장조직MDA(말론디알데히드)함량은 참깨젖산발효 물을 500mg/kg이상 투여한 경우 모형대조에 비하여 유의하게 낮아졌다.

간장은 에너지를 축적 및 생리적으로 중요한 분자들의 합성과 분해 그리고 무독화기 능에서 중요한 역할을 수행하며 이 과정에 산소의 많은 량(30~50%)을 소비하게 되는데 이 에 따라 간장은 활성산소가 쉽게 만들어지는 기관이다. 간장에서 만들어지는 활성산소가 지 나치게 많아지면 에너지공급을 방해하면서 정상세포들에 위협을 조성하게 된다. 그러므로 활성산소의 지나친 생성을 막기 위하여서는 간장조직의 항산화활성을 높이는 항산화물질에 의하여 간장을 건강하게 유지하는것이 중요하다. 이러한 의미에서 볼 때 참깨젖산발효물에 들어있는 세사민은 간장조직의 항산화활성을 높이는데 유익한 물질이라고 말할수 있다.

맺 는 말

1) 참깨를 분쇄하여 젖산균을 접종한 다음 40℃에서 60h동안 발효시켰을 때 참깨속에 들어있는 항산화물질인 세사민함량이 11.99mg/g로서 제일 많이 추출되었다.

2) 참깨젖산발효물을 흰생쥐몸질량 1kg당 500mg이상의 용량으로 적용하였을 때 산화 적스트레스를 받아 낮아진 흰생쥐간장조직의 SOD활성과 CAT활성은 증가되며 높아진 MDA 함량은 감소되었다.

참 고 문 헌

- [1] 한창근 등; 건강식품규격 및 시험법, 공업출판사, 102, 113~114, 주체93(2004).
- [2] 위승진; 외국과학기술통보(약학), 2, 15, 1989.
- [3] Saleh Abu-Lafil et al.; PLoS ONE, 4, 12, 2018.
- [4] 张佰清 等; 沈阳农业大学学报, 42, 2, 223, 2011.

주체109(2020)년 10월 5일 원고접수

Antioxidant Activity of Lactic Acid-Fermented Sesame Extract

Hwang Tok Man, Mun Song Gyu

The effect of lactic acid fermentation on sesamin content in extract of sesame seed and antioxidant activity were studied. It was found that the sesamin content of lactic acid-fermented sesame extract was the highest when being fermented for 60 hours at 40°C. And administration of lactic acid-fermented sesame seed extract(500mg/kg body weight) reduced superoxide dismutase(SOD) and catalase(CAT) activities in liver. And the treatment resulted in a significant decrease in malondialdehyde(MDA).

Keywords: sesamin, lactic acid fermentation, antioxidant