

## 밤송이집물우림액이 대장균의 세포호흡에 미치는 영향

장춘일, 천은주

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《...새로운 약초자원을 적극 찾아내고 그에 대한 연구사업을 강화하여 효능이 높은 고려약을 많이 만들어내도록 하여야 하겠습니다.》(《김정일선집》 증보판 제6권 156페이지)

효능이 높은 새로운 고려약재들을 많이 만들어내기 위하여서는 새로운 약초자원을 찾아내는것과 함께 그에 대한 작용물질새를 깊이 연구하여야 한다.

연구된 식물성고려약들의 항균작용물질새는 주로 세균세포들의 각이한 물질대사고리에 대한 작용으로서 균의 정상발육에 필요한 효소계를 억제하는것으로 보고있다.[7]

연구된 고려약들의 항균성분들은 균세포의 DNA와 RNA, 단백질의 생합성과 호흡을 억제하는데 그 물질새는 세균의 탈수소화과정과 필수아미노산, 금속이온의 효소계에 영향을 주거나 포도당과 아미노산산화 및 탈수소효소의 활성화에 영향을 주는것으로 보고있다.[8, 9]

일부 분자생물학적수준에서 유전자탐침검사, DNA검사, PCR검사, 유전자소편검사도 진행되고있다.[2, 8, 10, 11] 그러나 균세포의 사립체에서 진행되는 종말호흡과정을 포도당 및 TCA순환중간대사산물과 아미노산산화 및 탈수소화과정을 통하여 연구한 자료들은 거의나 제기된것이 없다.

우리는 밤송이집물우림액으로 황색포도알균(*Staphylococcus aureus*) 209-P와 대장균(*Escherichia coli*) 0<sub>111</sub>, 적리균(*Shigella flexner*) flex-2a를 비롯한 몇가지 세균들에 대한 항균성을 구체적으로 밝힌[8]데 기초하여 *E. coli* O<sub>55</sub>의 세포호흡에 미치는 영향을 보았다.

### 재료와 방법

#### 1) 연구재료

밤송이집물우림액은 조선민주주의인민공화국약전[5]에 준하여 1 : 1로 만들어 리용하였다.

#### 2) 방법

*E. coli* O<sub>55</sub>(이하 *E. coli*)는 국가미생물검정소의 표준그루로서 PBS(pH 7.4)로 세번 원침세척(4 000r/min, 20min)하여 5% 정지세포부유액으로 만들어 리용하였다.[1]

산화 및 탈수소화 기질로서는 포도당과 트리카르본산(TCA)순환중간대사산물 그리고 아미노산을 증류수로 최종농도가 100mmol/L 되게 풀고 pH 7.0 으로 맞추어 리용하였다.

탈수소화지시제로서는 TTC(2, 3, 5-triphenyltetrazolium chloride)를 썼다.[7]

균산화에 대한 영향은 와르브르그검압계(Type Es 0130/27/89, G, D, R)에 의한 호흡측정법[10]으로, 탈수소화효소활성에 대한 영향은 쿤과 어버드(Kun et Abord)법[6]으로 진행하였다.

## 결과 및 논의

1) 밤송이집물우림액이 *E. coli* 세포의 호흡에 미치는 영향

밤송이집물우림액(1 : 8, 1 : 16)이 *E. coli*의 자가호흡에 미치는 영향을 호흡세기  $QO_2$ 로 측정한 결과 각각  $(15.692 \pm 0.006)$ ,  $(20.514 \pm 0.005) \mu L / (h \cdot g)$ 으로서 그 억제률은 각각 56.5, 42.8%였다. 이것은 밤송이집물우림액이 *E. coli*의 세포호흡을 억제시키는 방향으로 항균작용을 한다는것을 보여준다.

2) *E. coli* 세포에서 밤송이집물우림액에 의한 포도당과 TCA순환중간대사산물의 산화억제효과  
*E. coli*는 포도당과 TCA순환중간대사산물들을 산화시키는 능력이 있다.

우리는 *E. coli* 세포에서 포도당과 TCA순환중간대사산물들의 산화능에 대한 밤송이집물우림액의 영향을 호흡세기  $QO_2$ 을 지표로 하여 검사하였는데 그 결과는 표 1과 같다.

표 1. *E. coli* 세포에서 밤송이집물우림액에 의한 포도당과 TCA순환중간대사산물의 산화억제효과

기질	대조	1 : 8 물우림액		1 : 16 물우림액	
	$QO_2$	$QO_2$	억제률/%	$QO_2$	억제률/%
포도당	221.2	139.2	37.1	150.7	31.9
$\alpha$ -케토글루타르산	166.7	90.3	45.8	101.9	38.9
호박산	231.7	100.3	56.7	111.8	51.7
푸마르산	130.8	108.3	17.2	113.1	13.5
사과산	139.2	111.7	19.8	119.1	14.4
초산나트륨	152.5	97.5	36.1	107.4	29.6

표 1에서 보는바와 같이 밤송이집물우림액은 모두 대장균의 포도당 및 TCA순환중간대사산물의 산화에 대하여 억제효과를 나타내었다. 특히 호박산산화에 대한 억제효과가 각각 56.7, 51.7%로서 뚜렷하였다. 이것은 밤송이집물우림액이 세포의 사립체에서 진행되는 종말호흡과정을 억제한다는것을 보여준다.

3) *E. coli* 세포에서 밤송이집물우림액에 의한 몇가지 아미노산의 산화억제효과

*E. coli* 세포에서 밤송이집물우림액이 6개 아미노산에 대한 산화( $QO_2$ )억제효과를 본 결과는 표 2와 같다.

표 2. *E. coli* 세포에서 밤송이집물우림액에 의한 몇가지 아미노산산화억제효과

기질	대조	1 : 8 물우림액		1 : 16 물우림액	
	$QO_2$	$QO_2$	억제률/%	$QO_2$	억제률/%
L-아스파라긴	216.7	105.8	51.2	117.9	45.6
L-아스파라긴산	170.8	94.5	44.7	106.1	37.9
L-글루타민	77.5	63.3	18.3	67.4	13.0
L-글루타민산	75.0	64.2	14.4	67.1	10.5
DL-세린	118.2	71.7	39.8	80.1	32.2
DL-트립토판	91.7	68.3	25.5	71.9	21.6

표 2에서 보는바와 같이 밤송이집물우림액은 *E. coli*의 L-아스파라긴의 산화작용을 각각 51.2, 45.6%에서 뚜렷이 억제하였다.

종말호흡계에 많이 관제하는 L-아스파라긴산화의 억제제는 TCA순환중간대사산물의 산화억제제와 기본적으로 일치하였는데 이것은 결국 세포내호흡억제제의 뚜렷한 증거로 된다.

#### 4) *E. coli*의 포도당 및 TCA순환중간대사산물의 탈수소화에 미치는 영향

*E. coli*의 포도당 및 TCA순환중간대사산물의 탈수소화효소활성에 대한 밤송이집물우림액(1:8)의 억제효과를 검사한 결과는 표 3과 같다.

표 3에서 보는바와 같이 밤송이집물우림액은 *E. coli*의 포도당 및 TCA순환중간대사산물의 탈수소화를 억제하였다. 특히 호박산탈수소화반응을 43.4%로 세계 억제하였다. 이것은 *E. coli*의 포도당 및 TCA순환중간대사산물의 산화작용에 대한 억제효과와 유사한것으로서 밤송이집물우림액이 *E. coli*의 자가호흡과정인 세포의 산화와 탈수소화를 다같이 억제한다는것을 보여준다.

표 3. 밤송이집물우림액에 의한 *E. coli*의 포도당 및 TCA순환중간대사산물의 탈수소화억제효과

기질	대조조		억제률/%
	포마르잔 함량/ $\mu$ g	밤송이집물우림액 포마르잔 함량/ $\mu$ g	
포도당	183.2	123.9	32.4
$\alpha$ -케토글루타르산	167.2	99.5	40.5
호박산	197.4	111.8	43.4
푸마르산	112.4	98.4	12.5
사파산	133.7	89.9	32.8

### 맺 는 말

1) 밤송이집물우림액은 대장균에 의한 포도당과 호박산, L-아스파라긴산화를 비롯한 종말호흡계를 억제하는 방향으로 항균작용을 한다.

2) 밤송이집물우림액은 대장균에 의한 호박산탈수소효소반응을 억제하는 방향으로 항균작용을 한다.

### 참 고 문 헌

- [1] 전서편찬위원회; 방역전서 4, 과학백과사전출판사, 31~95, 102~166, 1992.
- [2] 김철명; 외국과학기술통보(생물), 3, 9, 주체99(2010).
- [3] 허준; 동의보감(잡병편), 과학백과사전종합출판사, 382, 1982.
- [4] 전금순; 예방의학, 2, 31, 1995.
- [5] 조선민주주의인민공화국 약전위원회; 조선민주주의인민공화국 약전, 의학과학출판사, 123, 주체100(2011).
- [6] O. B. Тубад; Микробиол. Журн., 50, 3, 75, 2008.
- [7] C. T. Chung et al.; Nucl. Acid. Res., 16, 358, 1988.
- [8] 周邦靖; 常用中药的抗菌作用及其测定方法, 科学技术文献出版社重庆分社, 5~41, 289~364, 1987.
- [9] 陈璟花 等; 药学报, 11, 4, 258, 1974.
- [10] 系并史郎; 分子生物学雜誌, 78, 4, 661, 2012.
- [11] 下川修; 日本細菌雜誌, 44, 1, 256, 1989.

주체104(2015)년 7월 5일 원고접수

## **Effect of Chestnut Burr Extract on Cellular Breath of *Escherichia coli***

*Jang Chun Il, Chon Un Ju*

We proved an antibacterial mechanism by evaluating inhibited effects on oxidations of some amino acids, glucose, intermediary metabolite of TCA circulation, and on dehydrogenation, which are the ending breath process of *Escherichia coli*.

Key word: chestnut burr