

玉米鬚의 분획이 알코올 및 알콜대사효소에 미치는 효과

문 형 인
한국식물자원연구소

Effect of Corn Silk Fraction on Serum Ethanol Level and Hepatic Alcohol Dehydrogenase(ADH) Activity.

Hyung In Moon
Korea Plant Resource Institute, Goyang 411-450, Korea

ABSTRACT

Effect of various fraction from corn silk on alcohol metabolism in rats were examined and the results were as follows: ethanol soluble fraction, after a single oral administration to rats, was found to cause a significant decrease in the serum ethanol concentration as well as enhancement of liver cytosolic ADH activity, on the other hand, the fraction insoluble in ethanol was found to cause an increase in the blood ethanol concentration and inhibit ADH activity.

Key words: corn silk, liver cytosolic ADH activity, alcohol metabolism, blood ethanol concentration

서 언

정상적인 상태에서 소량의 알코올을 섭취할 경우 간장세포내로 들어온 에탄올은 cytosol내의 알콜탈수소효소(Alcohol Dehydrogenase, ADH)와 알데히드탈수소효소(Aldehyde Dehydrogenase, ALDH)의 작용에 의하여 acetate로 되어 순환계를 통해 간세포 밖으로 배설된다(Libber, 1984).

건강한 성인의 최대 알콜대사량은 하루에 최대 160-180g인데 장기적으로 알코올을 섭취할 경우와 다량 음주시에는 알코올성 간장장애를 일으킨다(Nicholas 등, 1992; Von burg와 Stoul, 1991).

우리나라의 경우는 과음을 유발하는 음주문화로 인하여 알코올섭취로 유발되는 간기능장애는 날로 증가하는 추세에 있으며, 이로 말미암아 나타나는 여러 가지 간질환의 예방 및 치유는 중요한 연구과제 중의 하나로 주목받고 있다. 그러나 현재까지 알코올 대사에 영향을 미치는 성분으로 몇몇 합성의약품의 효과가 보고되어 있으나 합성화학물질 자체가 독성

및 부작용을 나타내므로 식품으로서 이용이 불가능하여 부작용이 적은 유효성분을 추적코자 하는 추세에 있으며, 이와 같은 목적에 부합하여 보고된 예로는 신 등(1995)이 *Aloe vera*의 수용성 분획이 알코올 대사효소에 강한 활성을 나타냄을 보고한 것외에는 연구의 예를 거의 찾아볼 수 없다. 본 연구에서는 식품의 기능성소재로 이용 가능한 유효성분을 추적하고자 응용 가능하고 국내에서 쉽게 얻을 수 있는 corn silk의 10종을 검색하여 그 중 이노작용 및 담즙분비 촉진작용이 있는 것으로 중약대사전에 기록되어 민간에서는 많이 응용되고 있으나 정확한 실험의 예가 없는 corn silk의 에탄올 추출물의 분획이 알코올대사작용에 강한 영향을 미치는 새로운 지견을 얻었으므로 보고하는 바이다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에서 사용한 Corn silk는 강원도 홍천옥수수시험장에서 1996년도 6-8월사이에 채집한 것을 동결

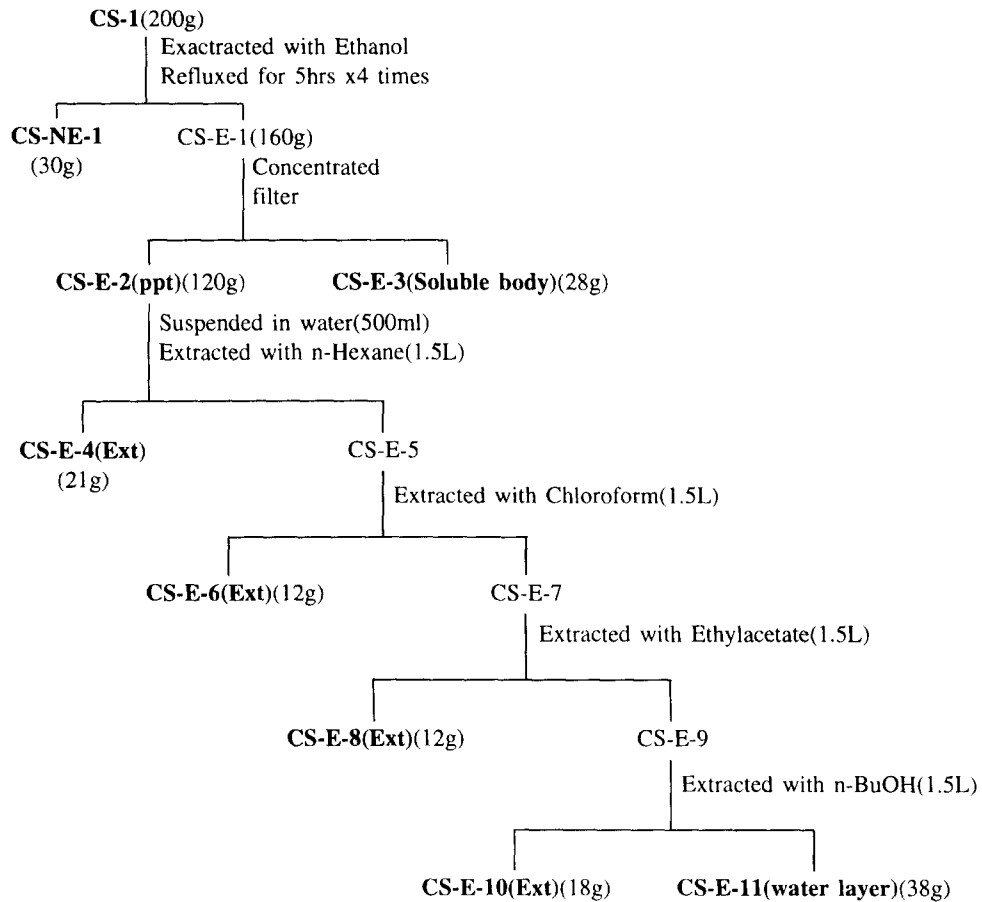


Fig. 1. The Schema of fractionation of Corn silk

건조하여 분말화한 것을 실험재료로 하였다.

추출 및 분획

시료의 계통분획을 Fig. 1과 같은 방법에 의하여 실시하였으며 그 방법은 corn silk의 건조분말(CS-1)을 Ethanol로 수욕상에서 5시간씩 3회 환류추출하여 Ethanol가용부(CS-E-1)와 Ethanol불용부(CS-NE-1)로 분획하였다. Ethanol가용부는 감압농축하여 석출하는 침전물(CS-E-2)을 여과하고, 여액(CS-E-3)을 그대로 감압농축하였다. 침전물(CS-E-2)은 다시 n-Hexane(CS-E-4), Chloroform(CS-E-6), Ethylacetate(CS-E-8), n-Buthanol(CS-E10)로 각각 계통분획하여 분획을 얻었다.

동물실험

대한실험동물센터로부터 구입한 체중 250-300g의

Sprague-Dawley(CD strain)계 웅성흰쥐를 실험동물로 하여 실험 24시간전에 절식시키고 물만 공급하였다. 실험을 실시하기 전에는 uretane(Aldrich co.) 500mg/Kg 씩 복강내에 투여하여 마취시키고, 시료는 0.5% CMC(Sigma co.)에 현탁시켜서 경구투여하였으며, 30분후에 Ethanol(Sigma co.)을 3g/Kg의 농도로 경구투여하였다. Ethanol투여 후 1시간 또는 4시간에 안와 정맥으로부터 채혈하고 4℃에서 3000rpm으로 10분간 원심분리하여 혈청을 분리한 다음 혈청내 Ethanol 함량을 Ethanol assay kit(Sigma co.)로 측정하였다. 마지막 채혈이 끝나면 즉시 간을 적출하고 4℃에서 7배액의 0.25M Sucrose액으로 homogenization하였다. Homogenate는 600xg에서 10분간, 10,000xg에서 10분간 및 105,000xg에서 1시간 원심분리하여 Cytosol fraction을 얻고 이를 효소원으로하여 Alcohol dehydrogenase(ADH)

활성을 측정하였다.

결과 및 고찰

알코올 및 간의 ADH 활성의 측정

혈청 Ethanol함량은 Ethanol assay kit(Sigma co.)를 사용하여 측정하였다(Bucher 등, 1951)). 즉 혈청 0.2ml를 1.8ml의 Trichloroacetic acid로 침전시키고 600xg에서 10분간 원심분리한 후 상등액의 일정량을 assay kit에 가하여 측정하였다. Ethanol함량은 Ethanol 표준품에 대한 분석치를 대조로하여 산출하였다. ADH활성의 측정은 Lebsack 등(1976)의 방법에 준하여 0.2M Ethanol 0.1ml, 0.5M Semicarbazide 0.02ml, 0.1M NAD의 0.01M HCl용액 0.02ml 및 0.1M Tris buffer(pH 8.5) 2.0ml를 혼합 30℃에서 10분간 Preincubator한 후 Cytosolic enzyme source 0.1ml를 반응액에 가하여 8분간 340nm에서의 흡광도 변화를 기록하여 대조군의 측정치와의 비로부터 ADH활성을 산출하였다. 이때 기질인 Ethanol을 제외한 공시험군의 값을 제하여 주었으며 Lowry법(1951)에 의하여 단백질함량을 측정하였다.

통계처리

실험결과는 mean±S.E.M로 표시하였으며 각 평균치의 차이는 Student t-test에 의하여 유의성검정을 하였다.

에탄올 처리분획 투여가 흰쥐의 혈청 Ethanol 농도와 간의 ADH활성에 미치는 효과

약 270g전후의 Spraque-Dawley계 웅성흰쥐에 계통분획한 각 분획물을 경구투여하고 혈청 Ethanol농도와 간의 ADH활성에 미치는 효과를 검색 추적하여 표 1에 표시하였다. 즉 흰쥐에 corn silk의 에탄올 조추출물(CS-1), 및 에탄올 가용부(CS-E-2, CS-E-3), 에탄올불용부(CS-NE-1)를 경구투여하고 30분후에 Ethanol을 투여한 다음 1시간만에 경정맥에서 채혈하여 Ethanol함량과 간의 cytosol의 ADH활성을 측정한 결과 corn silk의 에탄올 조추출물(CS-1) 및 에탄올 가용부(CS-E-3)는 대조군에 비해 각각 49.1%, 34.1%의 혈청 Ethanol함량의 감소를 보였으며, 이와 부합되게 Ethanol 투여로 감소된 간의 ADH활성이 각각 164.3%, 162.4%로 회복됨을 관찰하였다. 이와 반대로 에탄올불용부(CS-NE-1)는 Ethanol함량 증가와 간의 ADH활성이 억제되는 현상을 관찰할 수 있어 Ethanol대사 억제성분의 존재를 추측할 수 있었다. 또 다른 에탄올가용부인 CS-E-2는 혈청 Ethanol함량 감소와 간의 ADH활성이 회복되는 현상을 관찰하는데 있어 뚜렷한 차이가 없어 Ethanol대사억제 또는 Ethanol대사촉진의 경향성을 추측하기에는 모호하였다. 이러한 실험의

Table 1. Effect of various fraction from corn silk on rat serum ethanol concentration and on hepatic alcohol dehydrogenase(ADH) activity after oral administration of ethanol

Treatment	Dose ¹⁾ (mg/Kg, P.O)	Ethanol (mM)	ADH activity (n Moles/min/mg prot)
EXP. 1.			
Control	0.5% CMC	16.9±2.4	8.7±0.8
Fr. CS-1	300	8.3±1.2**(49.1%)	14.3±1.2**(164.3%) ²⁾
EXP. 2.			
Control	0.5% CMC	20.3±3.2	13.2±1.2
Fr. CS-NE-1	300	36.2±1.8*** (173.8%)	3.2±1.7*** (24.2%)
EXP. 3.			
Control	0.5% CMC	12.1±1.5	9.8±2.3
Fr. CS-E-2	300	11.3±2.1(94.1%)	11.4±2.1(116.3%)
EXP. 4.			
Control	0.5% CMC	20.5±2.3	12.5±1.7
Fr. CS-E-3	300	7.3±1.0*** (34.1%)	20.3±2.1** (162.4%)

Rats were orally administered with test extracts(suspended in 0.5% CMC) 30min before ethanol treatment(3g/Kg, P.O) and ethanol concentrations in serum and ADH activity in liver cytosol fraction at 1hr after ethanol administration were estimated.

1) The dose of the test extracts: mg/Kg of plant dry wt. equivalent.

2) Percent of the control, significantly different from the control: *P<0.1, **P<0.05, ***P<0.001.

Table 2. Effect of corn silk extracts on rat serum ethanol concentration and on hepatic Ethanol dehydrogenase(ADH) activity after oral administration of ethanol

Treatment	Dose ¹⁾ (mg/Kg, P.O)	Ethanol		ADH activity (nMoles/min/mg prot)
		1hr	4hr	
EXP. 1.				
Control	0.5% CMC	100	100	11.6 ± 2.1
Fr. CS-1	300	40.8**	23.2**	16.8 ± 1.9*(144.8%) ²⁾
EXP. 2.				
Control	0.5% CMC	100	100	9.4 ± 0.8
Fr. CS-E-2	300	56.8**	47.2**	10.7 ± 1.2*(113.8%)
EXP. 3.				
Control	0.5% CMC	100	100	10.3 ± 2.8
Fr. CS-E-3	300	43.2**	16.2**	20.9 ± 1.1(202.9%)

Rats were orally administered with test extracts(suspended in 0.5% CMC) 30min before ethanol treatment(3g/Kg, P.O) and ethanol concentrations in serum and ADH activity in liver cytosol fraction at 1hr and/ or 4hr after ethanol administration were estimated.

1) The dose of the test extracts: mg/Kg of plant dry wt. equivalent.

2) Percent of the control, significantly different from the control: *P<0.1, **P<0.05, ***P<0.001.

결과로 미루어 볼 때 corn silk의 에탄올 조추출물(CS-1) 및 에탄올 가용부(CS-E-2, CS-E-3)에서 alcohol 대사 촉진작용을 나타내는 성분이 있음을 추정할 수 있었다.

에탄올 처리분획 투여가 흰쥐의 시간적인 혈청 Ethanol농도와 간의 ADH활성에 미치는 효과를 동일한 흰쥐의 혈청 Ethanol농도의 시간적인 변화를 관찰하기 위하여 Ethanol투여 후 1시간과 4시간에 안와정맥으로부터 채혈하여 Ethanol함량을 대조군의 Ethanol함량과 비교하고 4시간에 흰쥐를 희생하여 간의 cytosol ADH를 측정된 결과 표2에서 보는 바와 같이 CS-1분획의 경우 1시간후에 59.2%, 4시간후에 76.8%의 혈중 Ethanol함량의 현저한 감소를 보이며,

간의 cytosol의 ADH 활성 또한 144.8%의 효소활성 증가를 나타내어 혈중 Ethanol함량의 감소효과와 부합하였다. 에탄올가용부인 CS-E-3분획의 경우도 1시간후에 56.8%, 4시간후에 83.8%의 혈중 Ethanol함량의 현저한 감소를 보이며, 간의 cytosol의 ADH활성 또한 202.9%의 효소활성증가를 나타내어 혈중 Ethanol함량의 감소효과가 부합하였다. 그러나 다른 에탄올가용부인 CS-E-2의 분획은 1시간과 4시간 사이에 별다른 차이를 보이지 않아 시간적인 차이에 별다른 영향을 받지않는 것으로 추측할 수 있었다.

CS-E-2의 계통분획층이 흰쥐의 혈청 Ethanol 농도와 간의 ADH활성에 미치는 효과 CS-E-2의 분획에서도 미약하나마 활성이 나타나

Table 3. Effect of subfraction of ethanol soluble fraction(CS-E-2) from corn silk on rat serum ethanol concentration and on hepatic alcohol dehydrogenase(ADH) activity after oral administration of ethanol

Treatment	Dose ¹⁾ (mg/Kg, P.O)	Ethanol (mM)	ADH activity (n Moles/min/mg prot)
Control	0.5% CMC	37.2 ± 5.3	23.8 ± 1.7
Subfr.			
CS-E-4	100	35.9 ± 4.3(95.9%)	23.5 ± 2.0**(98.7%) ²⁾
CS-E-6	100	28.0 ± 2.2*(75.2%)	24.7 ± 1.2**(103.8%)
CS-E-8	100	18.3 ± 0.9**(49.2%)	32.6 ± 1.4*** (136.9%)
CS-E-10	100	33.9 ± 1.9*(91.1%)	23.9 ± 2.1**(100.4%)
CS-E-11	100	36.5 ± 3.8(98.1%)	24.3 ± 2.4**(102.1%)

Rats were orally administered with test extracts(suspended in 0.5% CMC) 30min before ethanol treatment(3g/Kg, P.O) and ethanol concentrations in serum and ADH activity in liver cytosol fraction at 1hr after ethanol administration were estimated.

1) The dose of the test extracts: mg/Kg of plant dry wt. equivalent.

2) Percent of the control, significantly different from the control: *P<0.1, **P<0.05, ***P<0.001.

는 것으로 보아 alcohol 대사에 관여하는 성분이 존재할 것으로 추정되어, 용매 계통 분획하여 계통분획물의 혈청 Ethanol함량과 간의 cytosol ADH활성을 측정 한 결과 표3에서 보는 바와 같이 chloroform 분획인 CS-E-6과 Ethylacetate분획인 CS-E-8에서 각각 75.2%와 49.2%의 혈청 Ethanol함량의 감소를 나타내었고, 103.8%와 136.9%의 간의 cytosol ADH활성의 증가를 나타내어 용매계통분획물에 대해서는 Ethylacetate분획인 CS-E-8에 alcohol대사를 촉진하는 성분이 존재함을 인지할 수 있었다. 이상의 결과를 종합하여 보면 corn silk에는 alcohol대사를 촉진시키는 성분과 억제시키는 성분이 동시에 존재하며, 촉진시키는 성분은 주로 에탄올가용부에, 억제시키는 성분은 에탄올불용부에 존재함을 추정할 수 있었으며, 이러한 작용을 나타내는 성분들의 구체적인 구명 및 숙취제거 또는 알코올 대사억제 기능성 성분으로 상용적으로 이용할 수 있는 제품개발모델에 대한 연구가 앞으로의 연구과제로 사료된다.

적 요

Sprague-Dawley계 웅성흰쥐에 계통분획한 corn silk의 각 분획물을 경구투여하고 혈청 Ethanol농도와 간의 Alcohol dehydrogenase활성에 미치는 효과를 검

색 추적한 결과 알코올대사를 촉진시키는 성분은 주로 에탄올가용부에, 억제시키는 성분은 에탄올불용부에 주로 존재함을 추정할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 백송영농조합법인의 고품질 농산물 개발사업 연구비의 일부 지원에 의하여 수행되었으며, 시료를 제공하여 주신 홍천옥수수시험장의 옥수수육 종실관계자에게 감사드립니다.

인 용 문 헌

- Libber, C. S. 1984. Alcohol and the liver. *Herpetology.*, 4:1243.
- Nicholas, R., Jersey, J., Wordage, S. and Wince, P. 1992. Modification of protein and other biological molecules by acetaldehyde; Adduct structure and functional signification. *Int. J. Biochem.*, 24:1899.
- 신국현, 우원식, 송영진, 정하숙, 이정미, 심창섭. 1995. Aloe속 식물이 알콜대사작용에 미치는 작용에 관한 연구(I). *한국생약학회지* 26(2):148.
- Von burg, R. and Stoul, T. 1991. Toxicology update; Acetaldehyde. *J. Appl. Toxicol.*, 11:373.