

열처리가 결명자의 화학성분 변화 및 추출물의 균체증식에 미치는 영향

주현규* · 윤종범¹ · 김경구¹ · 사동민 · 이영택²

선문대학교 식량자원학부, ¹건국대학교 식품공학과, ²경원대학교 식품생물공학과

초 록 : 열처리가 결명자의 색상, 일반성분 및 향기성분 변화에 미치는 영향을 알아보고 결명자 물추출물의 효모 및 고초균 증식과 알코올 발효에 미치는 효과를 조사하였다. 결명자의 일반성분 변화는 볶음온도가 증가함에 따라 수분, 단백질, 지방은 감소한 반면 섬유소 및 회분은 증가하였다. 결명자의 색상 변화는 볶음온도가 높을수록 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)의 값은 감소하였고 총색도(ΔE)의 값은 큰 차이가 없었다. 생결명자와 160°C로 열처리한 결명자의 주요 향기성분의 비교에서는 크게 차이를 보이지 않았고, 커피의 주요 성분인 furfuryl alcohol을 결명자에서도 분리, 확인하였다. 볶음온도를 달리한 결명자의 물추출물을 첨가한 각 시험구의 효모증식 효과에서는 첨가량이 증가함에 따라서 효모의 증식도가 증가하였으며 160°C에서 볶음처리한 물추출물에서 제일 활성이 높았다. 160°C로 열처리한 물추출물의 첨가량이 증가함에 따라서 *S. cerevisiae*의 증식이 24시간까지 급격히 증가하였으며, 대조구보다 모두 증식이 높았다. 결명자 추출물이 고초균의 성장 및 α-amylase 생성에 미치는 영향을 조사한 결과 0.5% 처리구에서 가장 높은 생육이 나타났고, α-amylase 효소생산 정도는 각 처리구간에 별 차이가 없었다. 각 시험구의 알코올 발효과정중 알코올 함량은 볶음온도가 높아짐에 따라 증가되었다.(1997년 3월 19일 접수, 1997년 10월 2일 수리)

서 론

결명자(*Cassia tora* L.)는 豆科(Leguminosae)에 속하는 1년생 草本으로서 전통적으로 부드러운 잎은 식용되고 있으며 종자는 주로 약용으로 사용되어져 왔다.¹⁻⁵⁾ 결명자는 오래전부터 맛이나 향기에 있어 크게 선호되지 못하여 약용과 다류로 일부 이용되어 오다가 최근 그 약효 및 약리작용이 밝혀짐에 따라 이용도가 증가되고 있는 실정이다.

결명자의 주요 약리 성분으로는 emodin, torachryson, obtusifolin, chryso-obtusin, rubrofusarin-6-β-gentiobioside, nor-rubrofusarin, chrysophanol, aurantio obtusin, physcion, aloe emodin, rubrofusarin, toralactone 등이 보고 되었다. 특히 결명자의 emodin 성분은 완화작용이 있음⁶⁾이 밝혀졌고 chrysophanic acid-9-anthrone은 Dermatophytes의 발육을 억제하며 살균작용을 갖고 있다고 하였다.¹⁻⁶⁾ 결명자 엑기스를 공복시 위내에 투여할 경우 위액분비의 항진작용이 있고 또한 淸肝, 明目, 風熱, 通便, 살균작용, 혈압강하, cholestrol 저하작용, 이뇨작용 등^{7,8)}이 있다고 한다. 결명자의 물침출액, 에탄올침출액, 에탄올/물 혼합 침출액을 동물에게 먹였을때 임상학적으로 혈압강하작용이 있다⁹⁾고 하였으며 결명자, 영지 및 그 혼합물이 흰쥐의 CCl₄에 의한 간기능 장애에 미치는 영향¹⁰⁾에서 이들을 투여한 군에서 유의성있는 방어효과가 있는 것으로 나타났다.

한편 식품학적 연구로서 결명자와 다른 곡류를 혼합 가 열처리하여 청량음료를 제조하였으¹¹⁾ 들게 건조분말, 울

무 그리고 결명자를 혼합건조 분말화하여 제조한 비만증 환약용 음료 및 과자 등이 개발¹²⁾되었다. 그리고 미생물 생리에 미치는 결명자 추출물에 대한 연구로서 볶음온도에 따라 효모증식이 억제되었다고 보고¹³⁾한 바 있으며 결명자의 열처리에 따른 가공조건을 달리하므로써 색깔, 관능적 기호 등의 변화가 있는 것으로¹⁴⁾ 나타났다.

최근 생약제를 이용한 기능성 식품 등 건강식품이 개발되고 있으며 결명자의 식품적 활용을 위해서는 열처리 조건에 따른 그 화학성분의 변화와 그 성분들의 생리효과 등에 관한 보다 많은 연구가 있어야 하겠으며 따라서 본 연구에서는 볶음처리에 따른 결명자의 화학성분 변화를 조사하고 열처리 결명자의 물추출물이 효모 및 고초균의 증식과 알코올 발효에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

결명자는 1992년 9월 전남 보성에서 수확한 것으로 경동시장에서 구입하였다. 균주는 한국과학기술원 부설 유전공학연구소에 보관중인 *Saccharomyces cerevisiae* KCTC 1199와 *Bacillus subtilis* KCTC 1028로서 각각의 배지에서 3회 계대 배양후 사용하였다.

결명자의 볶음처리 및 추출

정선한 결명자 각 1 kg을 roaster(Probat, Emmorich/

찾는말 : 결명자, 추출물, 볶음처리, 성분변화, 균체증식
*연락처자

RHEIN Co., German)에서 온도별(160, 180, 200, 220, 240°C)로 각각 5분동안 볶음처리하였다. 볶음처리한 결명자와 생결명자를 Wiley Hammer 분쇄기를 사용 60 mesh 되게 분쇄한 다음 각각의 분쇄시료 400 g을 둥근 플라스크에 넣고 증류수를 10배 가한 후 환류냉각관을 부착하여 30분씩 2회 반복하여 추출하였다. 각각의 추출물을 여과한 다음 여액을 rotary evaporator(Büchi, RE121, Switzerland)로 감압농축하고 동결건조기(TFP-ILF5, Toyo, Japan)에서 건조시켜 각각의 시료로 하였다.

일반성분 측정

볶음처리를 달리한 결명자의 수분함량은 상압가열 건조법, 조단백질은 Semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조섬유는 Hembreg Stohann 개량법, 회분은 A.O. A.C. 법¹⁵⁾에 따라 측정하였다.

색도 측정

색도 측정은 결명자 물추출물 일정량을 시료컵에 넣고 측색 색차계(Minolta Chroma meter CT-210, Japan)로 삼자 극치값을 측정하여 Hunter's L, a, b 값과 ΔE값을 구하였다. 이때 색도판은 L = 89.2, a = 0.921, b = 0.78의 것을 표준으로 하였다.

향기 성분의 측정

결명자 분말시료 10 g을 250 ml 삼각 플라스크에 넣고 ethyl ether 100 ml를 가한 후 ultrasonic bath에서 2시간 추출하였다. 그 추출액에 무수 MgSO₄ 5 g을 가하고 1주야 방치하여 Toyo filter paper 5C로 여과한 다음 그 여액을 질소기류하에서 1 ml까지 농축한 후 향기성분을 FID를 사용한 Hewlett Packard 5890 II gas chromatograph의 SE-54 fused silica column(30 m×0.32 mm i.d.)에서 분리하였다. Carrier gas로 flow rate 1 ml/min인 질소를 사용하였으며 오븐온도는 40°C에서 250°C까지 2°C/min의 속도로 상승하였다. Injection port와 FID detector 온도는 각각 200°C와 250°C였다.

효모의 배양 및 증식도 측정

가압 멸균한 포도당 배지 100 ml에 *S. cerevisiae* KCTC 1199 1백금이를 접종하고 30°C 항온기에서 24시간 정치 배양한 액을 종균(균농도 4.4×10^7 cell/ml)으로 사용하였다. 각 추출물에 대한 효모의 증식도 측정은 L-시험관에 yeast 배지 10 ml, 결명자 추출액 0, 0.5, 1.0, 2.0 ml씩을 넣고 증류수로 총 16 ml 되게 채운다음 가압 멸균시키고 종균 1 ml씩을 접종하여 30°C 진탕배양항온기에서 96시간 진탕 배양하면서 배양 24시간마다 탁도계(Fuji, Japan)로 660 nm 파장에서 흡광도 값을 측정하여 효모의 증식효과를 조사하였다.

고초균의 배양 및 증식도 측정

고초균의 배양은 MPL 배지(meat extract 0.5%, poly-

peptone 1.0%, lactose 2.0%)에 결명자 추출물을 농도별로 첨가하여 종배양한 고초균을 접종하고 30°C에서 진탕 배양하였다. 일정한 시간마다 배양액 2 ml를 분취한 후 각 농도에서의 균체증식도를 660 nm 파장에서 흡광도 값으로 측정하여 고초균의 증식효과를 비교 조사하였다. 이때 각각의 결명자 농도를 포함한 처음의 배양액을 대조구로 하였다.

α-amylase의 활성도 측정

α-amylase의 활성도 측정은 Fuwa¹⁷⁾의 Iodine staining 방법을 사용하였다. 즉 100 ml Tris 완충액(pH 6.8)을 사용하여 만든 0.2% potato starch 용액 0.3 ml와 효소용액(배양액) 10 μl를 섞어 40°C에서 10분간 반응시킨 후 이 반응액에 4 ml의 0.2 N HCl을 가하여 반응을 정지시키고, 0.5 ml의 0.05% I₂-0.005% KI 용액을 가하여 반응시킨 후 분광광도계를 사용하여 660 nm에서 흡광도를 측정하였다. α-amylase의 비활성은 1분간에 10%의 흡광도를 감소시키는 효소의 양을 1 unit로 정하였으며, 그 계산법은 다음과 같다.

$$U = \frac{OD_{st} - OD_{sam}}{OD_{st}} \times 10 \times \frac{1}{Vol_{sam}}$$

(st, 대조구; sam, 시료)

알코올 함량 분석

효모의 에탄올 생성에 미치는 결명자의 열처리에 따른 물추출물의 효과를 조사하기 위하여 포도당 배지 100 ml에 각각의 시료 10 ml를 첨가한 후 종균 2 ml를 가하여 30°C 배양기에서 72시간 발효시킨 다음 각각의 발효된 시료 50 ml를 분별 증류법에 따라 에탄올을 증류한 후 gas chromatograph(Hewlett Packard 5890 II)로 그 함량을 구하였다. 시료는 Porapack Q column(10 m×1/8 inch)에서 분리되었으며 carrier gas로 flow rate 40 ml/min인 질소를 사용하였다. Injection port와 FID detector 온도는 각각 160°C와 200°C였다.

결과 및 고찰

볶음처리에 의한 결명자의 일반성분

볶음처리별 결명자 시료의 일반성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 각 시험구는 볶음온도가 높아감에 따라 수분, 단백질, 지방은 감소하나 섬유소 및 회분은 증가하는 경향을 보였다. 일반성분 변화는 결명자로부터 인스턴트 차 제조 연구¹⁸⁾에서 수분, 지방, 환원당은 감소하였고 단백질, 총당, 조섬유소, 회분은 증가한다는 것과는 대체로 유사하였으나 본 실험에서는 단백질이 감소하는 상반된 결과를 보였다. 생결명자의 수분 함량은 13.76%였으며, 볶음온도가 높을수록 수분이 감소하여 160°C일때 3.64%, 180°C는 7.21%, 200°C는 8.22%, 220°C는 8.58%, 240°C는 8.90%씩 각각 감량되었다. 단백질 함량도 생결명자가 18.55%이고

Table 1. Changes in proximate composition(%)¹⁾ of *Cassia tora* L. roasted at different temperatures for 5 minutes

Roasting temp. (°C)	Moisture	Protein	Fat	Fiber	Ash
Non-roasting	13.76	18.55	5.07	12.32	5.35
160	10.12	17.24	5.05	17.16	5.84
180	6.55	17.09	5.01	19.46	6.01
200	5.54	16.28	4.99	19.48	6.19
220	5.18	15.82	4.87	20.98	6.40
240	4.86	15.10	4.61	22.05	6.43

¹⁾Means of three determinations

볶음온도가 160°C, 180°C, 200°C, 220°C, 240°C로 높아감에 따라 각각 생결명자보다 1.31, 1.46, 2.27, 3.45%씩 감량되었다. 이는 단백질이 열에 의하여 파괴되기 때문인 것으로 추측되며 이러한 경향은 Pangborn 등¹⁹⁾이 보고한 곡류에서 아미노산이 160°C이상의 열에 의하여 쉽게 파괴되었다는 결과와 같은 경향이였다.

지방함량은 생결명자에서 5.07%이고 온도가 높아감에 따라 감량되어 160°C일때 5.05%, 180°C는 5.01%, 200°C는 4.99%, 220°C는 4.87%, 240°C는 4.61%로 각각 0.02%, 0.06%, 0.08%, 0.20%, 0.46%씩 감량되었다. 이는 가열에 의하여 결명자중의 지방성분이 산화 및 분해를 받아 각종 휘발성 카르보닐 화합물을 형성하여 휘발되었기 때문으로¹⁴⁾ 사료된다. 섬유질 함량은 생결명자(12.32%)보다 볶음 온도가 160°C, 180°C, 200°C, 220°C, 240°C로 상승함에 따라 각각 4.84%, 7.14%, 7.16%, 8.66%, 9.73%씩 증가하였고 회분함량은 생결명자(5.35%)보다 볶음 온도가 160°C, 180°C, 200°C, 220°C, 240°C로 높아감에 따라 각각 0.49%, 0.66%, 0.84%, 1.05%, 1.08%씩 증가하였는데 이는 대체로 자체 함량의 증가라기보다 수분함량의 감소에 따른 상대적인 증가라고 판단되었다.

결명자의 색도

열처리별 결명자 물추출물의 색도 변화를 조사한 결과는 Table 2와 같다. 색도의 변화에 있어서 명도(L)는 온도의 증가에 따라서 감소하였는데 200°C부터 변화가 컸으며, 240°C에서는 초기의 절반값으로 감소하여 매우 어둡게 나타났다. 적색(a)과 황색(b)의 값은 명도의 값 변화와 마찬가지로 온도 증가에 따라서 감소하였으며, 180°C와 200°C에서부터 변화가 컸으며, 총색도(ΔE)의 값은 큰

Table 2. Color of *Cassia tora* L. water-extracts at different roasting temperatures

Roasting temp. (°C)	Color value ¹⁾			
	L	a	b	ΔE
Non-roasting	77.96	11.30	67.89	68.87
160	73.63	9.52	64.89	66.53
180	68.01	9.45	64.28	67.48
200	66.02	5.92	61.12	64.83
220	55.92	2.86	51.85	60.99
240	38.34	0.59	51.82	72.06

¹⁾ L, lightness; a, redness; b, yellowness; ΔE, total color difference value. Means of three determinations

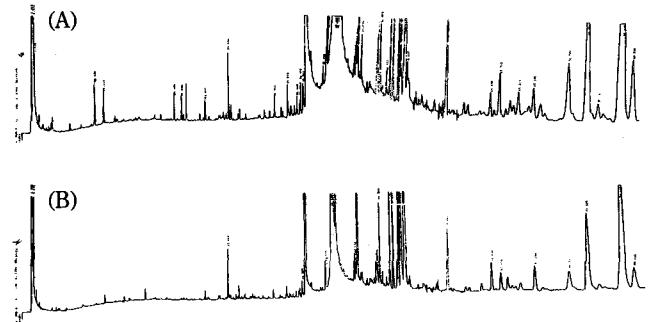


Fig. 1. GC chromatogram of volatile flavor profile: (A) Non-roasted *Cassia tora* L. extract. (B) Roasted(160°C) *Cassia tora* L. extract.

차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 L, a, b값의 감소는 결명자의 열처리 온도가 높아짐에 따라 카라멜화 반응에 의한 명도 및 적색의 감소라고 생각되며 보리의 볶음 온도가 높을수록 L값이 감소하였다는 것과 유사한 결과²⁰⁻²²⁾를 나타냈다.

결명자의 향기성분

열처리에 의한 향기성분을 비교하기 위하여 ethyl ether로 직접 추출한 결명자의 향기성분에 대한 GC 크로마토그램은 Fig. 1과 같다. Fig. 1A는 열처리를 하지않은 결명자의 GC 크로마토그램으로 약 39개의 peak를 SE-54 용융 실리카 모세관 컬럼에서 분리할 수 있었다. 이 크로마토그램의 특성으로 분자량 200 이상의 화합물들이 약 10종 이상 분리되었으며 이들 성분들은 결명자의 주요 성분인 chrysophanic acid, torachryson 등으로 추정되며 주요 지방산인 linoleic acid(R.T. 40 min), oleic acid(R.T. 37.36 min)의 상대적 함량이 매우 높게 나타남을 알 수 있었다. 또한 커피의 주요 향기성분인 furfuryl alcohol(R.T. 27.05 min)도 결명자의 추출물에서 분리 동정할 수 있었다.

그러나 열처리에 의한 주요 향기성분의 profile(Fig. 1B)은 크게 변화를 보이지 않았다. 다만 열처리하지 않은 결명자 시료에서 휘발성이 강한 성분(R.T. 9.86, 10.86 min)으로 추정되는 2개의 peak를 분리할 수 있었다. 일반적으로 지방산 등은 열에 의하여 분해되거나 산화반응을 일으켜 다양한 성분으로 분해되는데 이 연구에서는 열처리 시간이 단지 5분 정도이므로 지방산의 열에 의한 산패는 크게 일어나지 않은 것으로 보여진다.

최근 식품의 향기성분 분석은 HPLC에 의한 분석, capillary gas chromatograph에 의한 분석 등으로 연구되고 있으며 최 등²³⁾이 커피생두와 볶음커피의 일반성분 함량에는 차이가 있다는 결과와 유사한 경향으로, 생결명자와 볶음처리한 결명자의 GC chromatography profile 비교에서도 일반성분의 함량에 차이가 있음을 알 수 있었다.

결명자 추출물의 효모증식 효과

160°C에서 볶음처리한 결명자의 물추출물을 첨가량별로 조사한 효모증식은 Fig. 2와 같다. 결명자 물추출물의 첨가량이 많을수록 모든 시험구에서 효모 증식이 향상되었고,

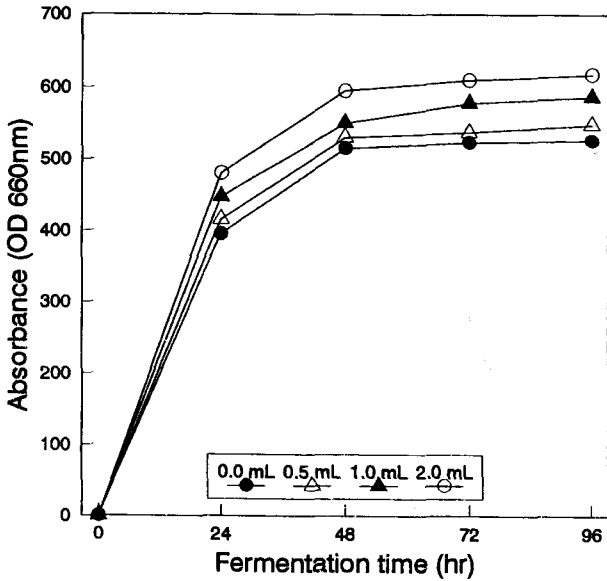


Fig. 2. Effect of *Cassia tora*. L extract at different concentration on the growth of *Saccharomyces cerevisiae*.

특히 24시간까지는 급격한 증가를 보이다가 그 이후부터는 완만하게 증가하는 경향을 보여주었다. 이는 영지 추출물의 첨가량이 많을수록 효모증식이 증가되는 경향을 보고^{24,25)}한 결과와 유사한 경향을 보였다.

또한 볶음온도 처리별 결명자 물추출물을 각 시험구에 일정량씩 첨가하였을때 효모 증식효과를 조사하였다. 열처리별 결명자 물 추출물 첨가량이 0.5 ml/ 일때 96 시간의 배양에서 균체증식에 미치는 영향은 대조구보다 240°C 시험구만 20% 감소하고 160, 180, 200, 220°C의 시험구는 각각 3.1, 2.0, 0.9, 2.6%씩 증가하였다(Fig. 3). 송¹³⁾은 열처리 결명자의 추출액이 효모증식 및 알코올 발효에 미치는 영향에서 볶음온도가 낮아짐에 따라 효모증식이 억제되었다고

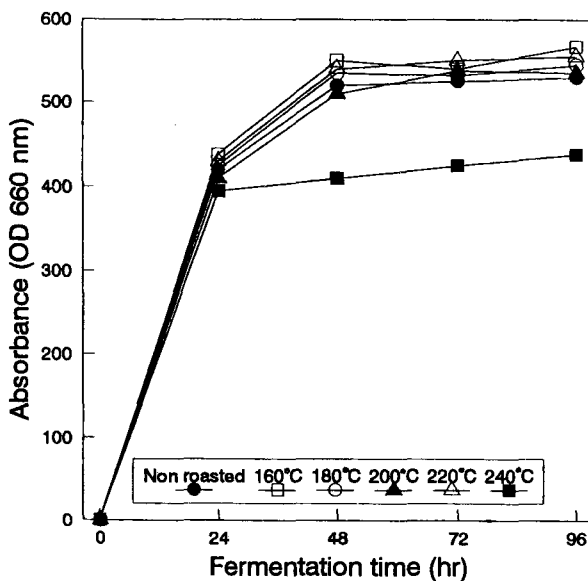


Fig. 3. Effect of roasting temperature for *Cassia tora* L. extract on the growth of *Saccharomyces cerevisiae*.

하였는데 본 실험에서는 볶음온도가 낮아짐에 따라 일률적으로 효모증식이 억제되지 않아 송의 결과와는 상이한 경향을 보였다. 이는 송¹³⁾의 보고와 차이는 있었지만 160°C 이상에서 결명자의 주요성분인 anthraquinone 등이 열분해된다는 김¹⁴⁾의 보고와 같이 처리시간에 따른 결명자의 성분 파괴 정도가 다르기 때문에 효모증식의 속도가 다른 것으로 추측된다.

결과적으로 효모증식을 억제하는 물질의 파괴와 동시에 가열에 의한 효모증식을 촉진하는 신물질 또는 분해된 영양물질의 생성은 가열처리 시간에 크게 좌우되며 이러한 성분의 변화확인 은 앞으로 규명되어야 할 것으로 생각된다. 또한 결명자 물추출물의 농도에 따른 효모증식 효과는 인정할 수 있었으나 작용기작과 활성도 변화에 대해서는 좀 더 구체적인 연구가 이루어져야 할 것이다. 특히 roasting 및 물추출액을 만들때의 온도 변화에 따른 효모활성 및 억제물질의 파괴 또는 열합성된 물질 등에 대한 확인이 요구된다.

결명자 추출물이 고초균 및 α-amylase 성장에 미치는 영향

결명자 추출액의 첨가 농도를 결정하기 위하여 160°C 시험구의 결명자 추출액을 5.0%까지 농도별로 배양액에 첨가하고 고초균의 성장 및 α-amylase 생성에 미치는 영향을 조사한 결과는 Fig. 4, 5와 같다. 저농도 첨가구(0.05-1%)에서 성장률 증가 현상이 관찰되었으며, 0.5% 첨가구에서 가장 높은 생육이 나타났다. 1% 이상 첨가구에서는 서서히 생육 저해현상이 나타났는데 첨가 추출액의 농도가 높아짐에 따라 생육 저해물질의 증가 및 용존산소의 감소등에 의한 저해현상 때문인 것으로 추측되었다.

고초균이 생산하는 α-amylase는 대수 증식기 말기에서 검출되기 시작하였으며, 배양후 50시간 경과 후에는 더 이상의 효소활성 변화는 관찰되지 않았다. 결명자 추출물의

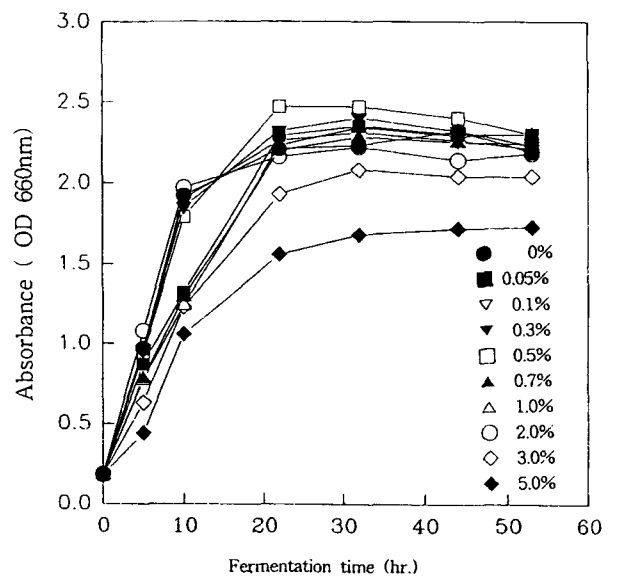


Fig. 4. Effect of *Cassia tora* L. extract(160°C) at various concentrations on the growth of *Bacillus subtilis*.

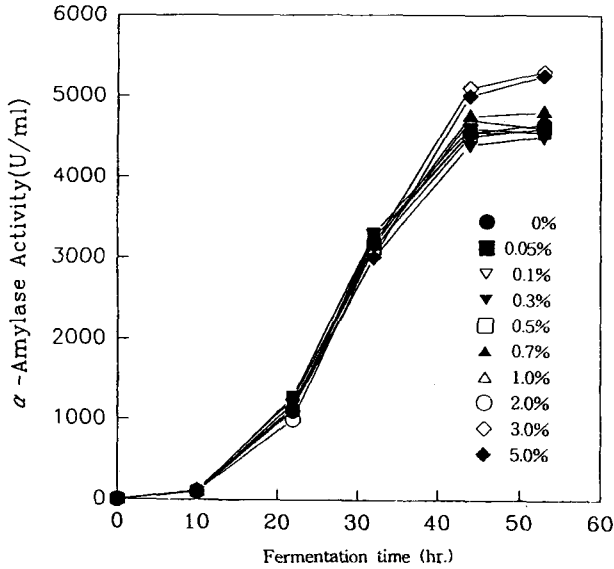


Fig. 5. Effect of *Cassia tora* L. extract(160°C) at various concentrations on the α -amylase productivity of *Bacillus subtilis*.

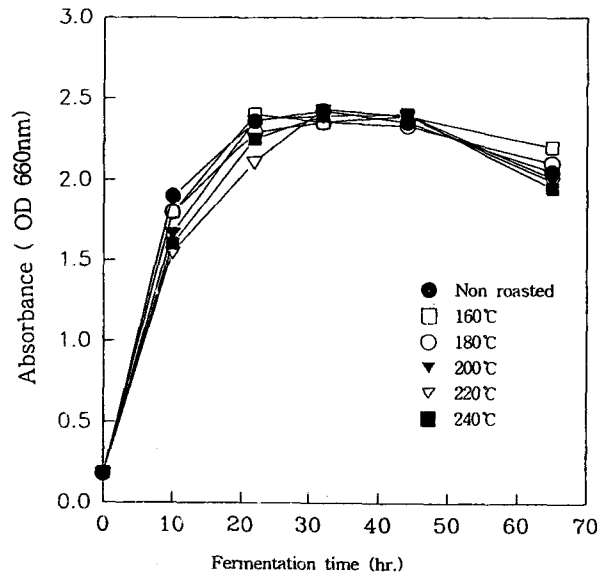


Fig. 6. Effect of water-extract(0.7%) from *Cassia tora* L. roasted at different temperature on the growth of *Bacillus subtilis*.

첨가 농도에 따른 효소 생성량은 효소 생산이 크게 증가하는 경향을 보이지는 않았으나 3%와 5% 첨가구에서는 발효 말기에 약간 높은 효소 활성이 관찰되었다. Vdake 등²⁶⁾은 *Bacillus brevis*를 이용한 단백질 생산에서 glycine과 같은 세포벽 합성 저해제들이 단백질의 분비를 촉진하였다고 밝힌 바 있으며, 또한 이러한 물질들이 osmoprotective material로 작용하여 균의 성장과 유용물질의 생산을 촉진하였다고 밝힌 바 있다.

본 실험에서 시료 3%이상의 첨가구에서 상대적으로 낮은 균체생육과 높은 효소 생산을 나타낸 것은 결명자 추출액에 포함되어 있는 것으로 추측되는 여러성분들이 세포벽 합성 저해효과를 나타내 균 증식을 저해시키는 것으로 판단되었으며, 반대로 효소 생산이 증가한 것은 추출물에 효소 생산을 유도하는 물질이 존재하거나 느슨한 세포벽 구조에 의하여 효소의 균체의 분비가 촉진되었기 때문인 것으로 사료되었다.

볶음온도별 추출물에 의한 고초균의 생육 및 효소 생산에 미치는 영향에 관하여 조사한 결과는 Fig. 6, 7과 같다. 결명자 추출액의 첨가 농도 0.7%를 사용한 결과 볶음처리 온도에 따른 유의차가 별로 없는 것으로 나타나 각 처리구간의 세포성장 촉진효과에 대한 차이는 없는 것으로 판단되었다. α -amylase 효소의 생산 수율은 균체 생육에서 관찰된 경향과 비슷하게 각 처리구간에 별 차이가 없는 것으로 관찰되었으며, 미처리구인 생결명자에서 효소 생산이 약간 높은 것으로 나타났다.

결명자 추출물과 알코올 발효

결명자의 볶음처리 온도별로 얻어진 알코올의 발효성적은 Table 3과 같다. 초기 160°C에서는 대조구에 비하여 12% 정도가 증가하였고 180°C와 200°C에서 각각 11%, 7%로 증가율이 감소되나 220°C이상에서는 대조구보다 24%나

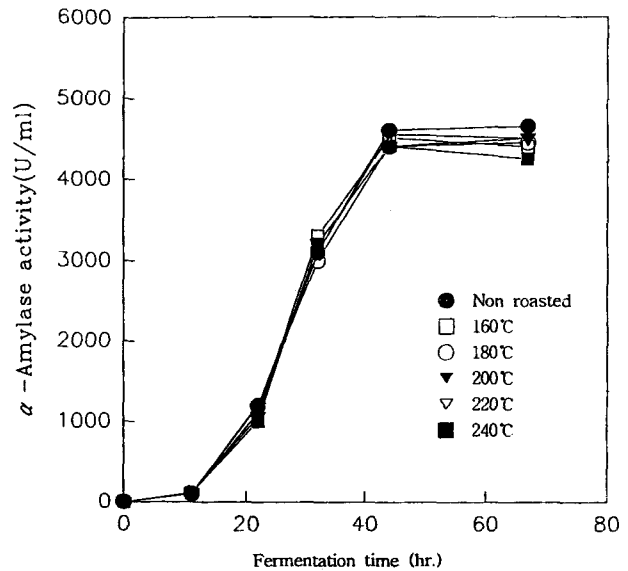


Fig. 7. Effect of water-extract(0.7%) from *Cassia tora* L. roasted at different temperature on the α -amylase productivity.

증가하였다. 따라서 볶음온도가 높아질수록 대조구에 비해 알코올 발효에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 이러한 원인은 열처리 온도가 높을수록 *S. cerevisiae*의 에틸알코올 생성에 영향을 주는 저해물질의 파괴 또는 알코올 생성을 촉매하는 물질의 생성 때문일 것으로 추정되었다.

Table 3. Effects of roasted *Cassia tora* L. extracts on the alcohol fermentation¹⁾

	Roasting temp. (°C)					
	control	160	180	200	220	240
Alcohol(% , v/v)	5.18	5.80	5.77	5.54	6.44	6.54
Yield ratio	100	111.97	111.39	106.95	124.32	126.25

¹⁾72 hr fermentation

참 고 문 헌

1. 생화학 연구회 (1992) 현대생화학, p.212-215, 학창사.
2. 육창수 (1981) 한국본초학, p.121, 개척문화사.
3. 栗原愛塔 (昭和 34년) 實用的 藥草, (株)寶文館, 東京, 79.
4. 이상인 (1980) 본초학, p.498-499, 수서원.
5. 성환길 (1975) 식품은 약이다, p.43-44, 한국메디칼인덱스사.
6. 本村康一 (昭和 35年) 日本の 藥用植物 Vol. II, 東京廣川源治.
7. 한국 약학대학협의회 약전분과회 (1987) 대한 약전해설, p. 885-886, 문성사.
8. 구본홍 (1985) 새한방처방해설, p.610-611, 서울보건신보.
9. 上下澈夫 (1985) 中藥大辭典, 第一卷, (株)小學館.
10. 장대자 (1988) 결명자, 영지 및 그 혼합물이 흰쥐의 CCL₄ 간장 장애에 미치는 영향. 건국대학교 석사학위논문.
11. 김종만 (1990) 결명자 추출물의 제조방법. 특허공보 제 1770호.
12. 이병준 (1974) 비만환자용 음료 및 과자의 제조법. 특허공보 제258호.
13. 송인권 (1991) 열처리 결명자의 추출물이 효모의 증식 및 알코올 발효에 미치는 영향. 건국대학교 석사학위논문.
14. 김은숙 (1991) 결명자의 열처리에 따른 일반성분과 Anthraquinone 함량의 변화. 건국대학교 석사학위논문.
15. A.O.A.C. (1984) Official Methods of Analysis, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
16. Jennings, W. (1980) In "Gas Chromatography with Glass Capillary Columns", 2nd Ed., p.183-200, Academic Press, New York.
17. Fuwa, H. (1954) *J. Biochem.* **41**, 583.
18. 김종만, 김형태, 황신목 (1990) 결명자로부터 인스탄트차 제조. 한국식품과학회지 **22**, 241-247.
19. Pangborn, R. M. (1964) Sensory evaluation of foods. *Food Technology* **18**, 63-67.
20. 서정식, 전재근 (1981) 볶음보리의 색도 및 가용성 고형분 함량과 볶음조건과의 관계. 한국식품과학회지 **13**, 334-339.
21. 이영택, 석호문, 김성수, 김경탁, 홍희도 (1994) 미숙보리곡립의 볶음중 이화학적 특성변화. 한국식품과학회지 **26**, 336-342
22. 석호문 (1987) 배소맥아 및 배소맥아 추출액의 색도변화. 중앙대학교 박사학위논문.
23. 최민강, 이용역 (1978) 커피생두와 볶은 커피두의 성분에 관한 연구. 한국영양학회지 **11**, 9-16.
24. 이종근 (1986) 영지의 수용성 추출물이 *Saccharomyces cerevisiae*의 alcohol 발효에 미치는 영향. 건국대학교 석사학위논문.
25. 朱鉉圭, 河承秀, 金聖照, 李重根, 李亨根 (1987) 原木, 瓶栽培 및 野生 靈芝의 추출 물이 *Saccharomyces cerevisiae*의 생리에 미치는 영향. 한국농화학회지 **30**, 31-39.
26. Vdaka, S. (1976) *Agric. Biol. Chem.* **40**, 523.

Effects of Roasted *Cassia tora* L. Extracts on the Chemical Changes and Microbial Growth

Hyun-Kyu Joo*, Jong-Bum Yun¹, Kyeong-Gu Kim¹, Tong-Min Sa, and Young-Tack Lee² (*Division of Food Resources, Sun-Moon University, Asan 336-840; ¹Food Technology Graduate School of Agro-Livestock, Kon-Kuk University, Seoul 133-701; ²Department of Food and Bioengineering, Kyungwon University, Sungnam 461-701, Korea*)

Abstract: The effects of roasting *Cassia tora* L. were investigated for proximate composition, color, volatile flavor profile, microbial growth and alcohol fermentation. While moisture, protein and fat contents decreased with increasing roasting temperature, fiber and ash contents increased. The L, a and b values of *Cassia tora* L. extracts decreased with increasing temperature, and only a small difference in total color difference(ΔE) was observed. A little difference in major flavor components between raw and roasted treatment was found during roasting. Furfuryl alcohol, a major component of coffee flavor, was separated from *Cassia tora* L. extracts extracted with ethyl ether. The yeast growth was the highest on the water-extract of *Cassia tora* L. roasted at 160°C. With increased levels of water-extract at 160°C, *S. cerevisiae* grew rapidly for 24 hr incubation and the growth rate was higher than the unroasted control group. The growth rate of *Bacillus subtilis* was the highest in a treatment of 0.5% concentration. Little differences in α -amylase produced from *Bacillus subtilis* were observed among the treatment groups. The total alcohol content increased with increasing roasting temperature during alcohol fermentation.

Key words: *Cassia tora* L. extracts, roasting, chemical changes, microbial growth

*Corresponding author