

한국 재래 검정콩의 항산화활성 검정

정일민

(건국대학교 식량자원학과 교수)

Test of Antioxidative Activity on Korea Native Black Soybean

Ill-Min Chung

Dept. of Crop Science, Coll. of Agricultural & Life Science
Kon-Kuk Univ., Seoul 143-701, Korea

적 요

본 연구는 우리나라에서 자생하는 재래 검정콩 55계통을 80% MeOH로 추출하여 SOD법, DPPH법, TBA법을 이용하여 in vitro 상태에서 항산화활성을 탐색한후 활성이 강한 계통을 선발할 목적으로 실시되었다. SOD법에 있어서 잎 추출물은 충남 서산시의 수집콩이 70.8%, 종실 추출물은 충남 보령시의 수집콩이 56.6%로서 가장 높은 활성을 나타내었다. DPPH법과 TBA법을 이용한 활성검정에 있어서는 처리방법에 따라 활성정도에는 차이가 있으나 DPPH법은 충남 천안(53.9%), 부여(52.7%), 서산(52.4%), 보령(51.1%)지역에서 수집한 콩에서 높은 활성을 보였으며, TBA법에 있어서도 충남서산(43.63%), 보령(40.41%), 부여(40.12%)지역에서 수집한 콩에서 높은 활성을 나타냈다. 이러한 연구결과는 고품질 기능성 우량품종을 육성 하는데 기초자료로 활용될 것으로 믿는다.

I. 서론

콩(*Glycine max*(L.) Merrill)은 원산지가 만주를 중심으로 한 동북부 아시아로 추정되고 있으며 우리나라도 원산지 또는 그 주변 지역에 속할 것으로 생각되고 있다. 일반적으로 원산지에는 종의 분화도와 특성 변이 폭이 크며 식품으로 이용도가 높는데 우리나라에서 검정콩을 대표로 하는 유색콩은 주식용, 자반용 콩으로 주로 이용되고 있으며, 일부는 약콩(藥用), 떡소, 제과용으로 소비되고 있다³⁾.

최근 미국등에서 콩의 식량화 운동으로서 타 곡류와의 혼용에 대한 연구가 수행되고 있는데 이는 콩이 함유하는 saponin류, equol과 같은 phytoestrogen,

isoflavonoid류, 함유황 amino acid와 같은 methionine, cystine과 lecithin에 기인된다^{13,14)}.

검정콩은 전통 한방 재료로 이용되고 있으며(동의보감, 본초강목, 방약합편), 사회적으로 편의성이 강조되어 간편식품과 가공식품의 수요량이 증가하고 건강에 대한 관심이 커져 각종 기능성 식품의 수요도 점진적으로 늘어나고 있어 기능성물질생산등 각종의 가공적성을 가진 최고의 신소재를 개발하여 국제경쟁력을 강화해야 한다. 그러나 농업신소재개발 등의 기술은 최근 각국의 기술보호정책에 따라 그 도입 이용이 매우 어려우므로 우리 스스로 우리나라 환경에 가장 잘 적합하는 다양한 검정콩 신소재를 개발하여 한국형 두류 가공산업을 육성하는 것이 국제경쟁력을 갖추는 첩경이 될 것으로 생각되나 국내

에서는 콩의 특수성분 즉 2차 대사산물에 관한 연구는 매우 드물다^{3,14)}.

항산화활성으로서는 지질과산화 저해활성을 조사하는데, 호기적 유기체의 생명 유지에 필수적인 산소는 생명체 내에서 활성화되어 과산화(O_2^- , superoxide)로 전환된 후 이용되며, superoxide는 다시 H_2O_2 , hydroxy radical($\cdot OH$), O_2 (singlet oxygen)로 변하고, 이들 활성산소는 생체막의 지질을 과산화시켜 생체막을 변질시킴으로써 활성산소의 연쇄반응으로 효소 불활성, 세포노화, 동맥경화, 당뇨병, 뇌졸중, 암 등 질병을 유발한다고 보고되었다^{5,6)}. 따라서 생체내 자유라디칼(free radical)의 생성을 억제하는 것이 질병 예방을 위해 중요하다.

특히 노화억제에 대한 연구는 삶의 질과 장수를 추구하는 현대인들의 욕구에 부응하여 많은 흥미를 유발하여 왔으며 이러한 추세에 따라 노화억제에 대한 연구의 일환으로 생체내 자유 라디칼 (free radical)의 생성을 억제하는 항산화 활성물질에 대한 연구가 수행되었다¹¹⁾.

따라서 본 연구는 일차적으로 국내 수요가 점진적으로 증가추세에 있으며 전통 한방재료로도 이용되고 있는 속칭 재래 검정콩 유전자원 (55점 수집)을 이용하여 항산화활성에 대한 여러가지 SOD, DPPH, TBA활성검정법을 적용하여 활성정도를 평가하여 기능성 및 용도 다양화소재개발에 의한 검정콩 신수요 창출과 가공산업의 활성화를 가능하게 할 양질 검정콩 육성을 위한 기초자료로 이용할 목적으로 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 실험에 사용된 항산화성 활성검정재료는 국내 자생 재래종 콩으로서 95년도에 충남 농촌진흥원에서 분양을 받아서 96년도에 건국대학교 실습농장에서 재배, 수확, 진공동결건조기(FTS system Inc U.S.A)에서 건조, 분쇄 (40-mesh)후 각 시료를 품종별로 5g씩 채취하여 80% EtOH 100ml로 처리하여 2일간 실온에서 추출하고 20ml로 농축한 후 이 농축액을 적절한 비율로 희석하여 항산화활성 분석용 시료로 사용하였

다. 대조구의 품종은 황금콩을 사용 하였다.

1. Superoxide dismutase(SOD)법에 의한 활성 측정

전남 여천시에서 수집된 검정콩의 55종에 대해서 NBT(Nitro Blue Tetrazolium) 환원법을 이용하여 SOD활성을 검정하였다²⁾. 반응용액이 들어 있는 시험관을 25°C의 온도 및 광 조절 식물 성장상의 광원에 7분간 균일하게 조사시킨 후, 분광광도계를 이용하여 560nm에서 용액의 흡광도를 측정하였다. SOD활성정도는 NBT 환원저해율로 표시하였다¹⁾.

가. 효소의 추출

SOD활성 검정에서 활성이 높은 시료를 SOD동위 효소 분석용 시료로 사용하였다. 마쇄된 시료 1g과 효소추출 완충용액(pH 7.0, 100mM phosphate, 10 mM ascorbate, 5mM EDTA) 5ml를 유발에 넣은 후 급게 갈아서 얻은 조추출액을 15,000rpm으로 10분간 1회 원심분리하였다. 원심분리하여 얻은 상등액을 탈염완충용액(50mM phosphate, pH 7.0, 0.2mM EDTA)으로 평형시킨 후 Sephadex G-25 column을 이용하여 탈염 후 효소활성 검정용액으로 사용하였다. 효소용액중의 단백질 함량은 Bradford법을 이용하여 측정하였다⁴⁾.

나. SOD활성 염색과 동위효소 식별

Bollag등의 Native discontinuous polyacrylamide gel을 이용하여 효소용액의 단백질을 분리하였다³⁾. 농축겔과 분리겔의 acrylamide 농도는 각각 5%와 10-15%였다. 전기영동 완충용액은 12.5mM Tris, 95mM glycine, pH 8.8을 사용하였으며 전기영동 전압과 시간은 분리겔의 acrylamide농도에 따라 조절하였다. 전기영동 후 겔내 SOD활성 band는 negative 염색법을 사용하여 검출하였다. 분리겔을 50mM potassium phosphate, pH 7.0, 0.625mM NBT-2HCl과 50mM potassium phosphate, pH 7.0, 0.1mM EDTA, 30mM L-methionine, 3mM riboflavin에 30분과 20분씩 각각 침지시킨 후, 겔을 랩에 싸서 겔에 뚜렷한 효소활성 band가 나타날 때까지

효소활성측정에 사용한 식물 생장상 내의 광원에 30-60분 동안 반응시켰으며, 금속조효소 종류에 따른 SOD의 종류는 KCN과 H₂O₂에 대한 반응특성에 따라 분류하였다. SOD 활성저해제는 활성염색용액에 겔을 침지하기 전에 첨가하였다.

2. DPPH (1, 1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl)법에 의한 항산화 활성 조사

Yoshida 등¹²⁾의 방법에 따라 측정하였다. 1ml DPPH용액 (0.35mM DPPH Sol. in MeOH)와 검체시료를 vortex로 균일하게 혼합한 다음 실온에서 10분간 방치한 후 517nm에서 흡광도를 측정하였다. 지질과산화 억제율은 대조군의 흡광도에 대한 저해율(%)로 비교하였다.

3. Thiobarbituric acid (TBA)법에 유도된 항산화 활성 조사

가. 기질용액과 반응액의 조제

지질에 대한 말론알데하이드(malon dialdehyde)생성 억제효과는 linoleic acid 기질에 대한 산패 억제효과를 조사하는데 즉 0.1M phosphate buffer(pH 7)와 에탄올을 4:1로 혼합한 용매에 linoleic acid가 0.03M이 되도록 첨가하여 기질용액으로 사용한다. 기질용액 20ml에 0.1M phosphate buffer(pH 7) 19.2ml, 1%의 각 시료액 0.8ml를 첨가한 후 40°C의 Shaking air bath에서 100rpm으로 24시간 진탕한 후 아래와 같이 TBA를 측정하였다.

나. Thiobarbituric acid(TBA)의 측정

TBA의 측정은 위의 경시적 반응액 2.0ml씩을 취하고 여기에 35% trichloroacetic acid(TCA) 1.0ml, 0.75%TBA 2.0ml를 가하고 시험관 진탕기로 30초동안 진탕하여 균질화 시킨후 수욕상(95°C)에서 40분동안 반응 발색시킨다. 반응이 끝난후 실온까지 냉각시켜 초산 1.0ml, 클로로포름 2.0ml를 가하고, 시험관 진탕기로 다시 진탕시킨 후 3000rpm에서 5분동안 원심분리하고, 그 상정액의 흡광도를 532nm에서 측정하

여 이를 TBA가로 하며, 대조군의 TBA가와 비교하여 유지에 대한 산화억제 효과를 측정하였다⁸⁾¹⁰⁾.

4. 통계분석

위의 수집 재래종 검정콩의 활성검정은 3반복으로 분석 되었으며 자료의 통계분석은 SAS프로그램에 의해서 행하여졌다⁹⁾.

III. 결과 및 고찰

1. SOD법에 의한 활성검정

O₂⁻(superioxide)를 특이적으로 O₂와 H₂O₂로 불균등 분해(dismutation)하는 효소에 대한 전남 여천시에서 수집한 검정콩의 55종과 대조품종에 대한 실험 결과는 (Table 1)과 같다. SOD활성정도는 잎과 종실 추출물에 따라 차이가 있었으나 잎의 추출물이 종실의 추출물보다 활성정도가 높은 것으로 나타났다. 잎의 추출물에 있어서는 충남 서산의 수집콩이 70.8%로서 활성검정 재료중 가장 높은 SOD활성을 나타내었으며, 충남 천안, 보령시에서 수집된 콩도 각각 62.0%와 58.5%로서 비교적 높은 활성을 보였다. 한편 활성검정 재료중 가장 낮은 SOD활성은 전남 구례군에서 수집된 콩으로서 11.6%를 비롯하여 전남 무안군(13.7%), 전북 남원군(15.7%), 전북 임실군(17.1%), 전남 순천시(18.1%)에서 수집된 콩은 대조군으로 사용된 황금콩(20.0%)보다 낮은 SOD활성을 보였다. 종실의 추출물에 대한 SOD활성은 충남 보령시의 수집콩이 56.6%로서 가장 높은 활성을 나타내었으며, 충남 서산시, 천안군, 전북 남원군에서 수집된 콩도 56.6%, 53.5%, 51.5%로서 비교적 높은 활성을 보였다. 한편 대조군의 활성값(20.2%) 보다도 낮은 수집종이 15종으로서 그중 충남보령군, 전북 정읍군, 전남 담양군에서 수집된 콩의 SOD활성 값은 3.5%, 6.0%, 6.5%로서 10%미만의 낮은 활성을 보였다.

SOD는 금속조효소를 함유하고 있으며 금속조효소에 따라 KCN과 H₂O₂에 대한 품종간 반응특성이 다른 것으로 알려져 있다²⁾. SOD 특이적 활성저해제인

Table 1. The effect of SOD activity test by MeOH extracts.

Collected cultivar	SOD value	
	Leaves(%)	Seeds(%)
전남 여천시	21.1	27.8
전남 여천시	23.8	21.6
전남 여천시	26.2	21.5
전남 여광양시	26.5	19.3
전남 여수시	28.0	15.4
전남 나주시	23.9	26.9
전남 여천시	32.4	20.2
전북 김제군	28.6	19.8
전남 고흥군	45.1	35.6
충남 청양군	26.2	46.6
전남 광양시	43.4	39.4
충남 보령시	58.5	56.6
전남 순천시	38.7	16.9
전남 해남군	52.0	35.8
전남 순천시	24.9	26.5
전남 광진군	46.5	18.1
전남 광진군	45.2	38.6
전북 남원군	15.7	16.6
전남 영광군	22.5	34.6
전남 구례군	36.4	24.5
전남 구례군	11.6	17.2
충남 온양시	30.0	35.5
전남 광주시	21.1	15.8
전북 순창군	20.9	26.0
전북 정읍군	28.6	28.7
전북 익산군	25.6	29.0
전북 익산군	33.4	26.5
전북 옥구군	54.3	28.8
충남 천안군	62.0	53.5
전북 장수군	46.1	26.8
전북 군산시	45.0	35.5
전북 군산시	50.8	28.0
전북 장수군	49.9	26.3
전북 정읍군	49.1	6.0
전남 화순군	50.0	10.3
전남 화순군	45.7	24.3
전남 담양군	25.6	6.5
전남 무안군	13.7	41.4
충남 대천시	24.4	29.6
충남 서산시	70.8	55.8
전북 완주군	26.6	44.2
충남 부여군	52.4	12.4
충남 보령군	45.1	3.5
충남 논산군	30.9	36.6
전북 남원군	50.2	51.5
전북 남원군	27.7	27.1
충남 온양시	25.5	22.5
전북 김제군	33.6	18.7
전북 임실군	17.1	10.5
전북 순창군	38.1	29.0
충남 예산군	35.9	34.6
충남 대천군	43.8	26.5
전북 순창군	24.1	22.4
전남 장성군	29.4	26.3
전남 순천시	18.1	33.3
대조구	20.0	20.2
CV(%)	2.9	2.3
LSD(0.05)	16.4	8.9

Table 2. The effect of DPPH and TBA activity test by MeOH extracts.

Collected cultivar	DPPH(%)	TBA(%)
전남 여천시	36.3	25.92
전남 여천시	40.0	28.59
전남 여천시	17.8	13.20
전남 광양시	17.9	24.98
전남 여수시	33.4	36.02
전남 나주시	41.4	19.20
전남 여천시	47.4	15.43
전북 김제군	38.4	22.62
전남 고흥군	41.4	9.81
충남 청양군	43.5	26.50
전남 광양시	31.9	35.86
충남 보령시	51.1	40.41
전남 순천시	20.8	29.37
전남 해남군	34.8	31.43
전남 순천시	48.0	30.54
전남 광진군	43.2	32.06
전남 광진군	35.4	29.20
전북 남원군	7.0	32.09
전남 영광군	7.0	28.26
전남 구례군	42.9	37.45
전남 구례군	2.3	33.93
충남 온양시	26.0	25.44
전남 광주시	16.7	32.31
전북 순창군	18.9	35.95
전북 정읍군	25.1	33.33
전북 익산군	43.4	26.70
전북 익산군	25.2	27.00
전북 옥구군	21.8	38.08
충남 천안군	53.9	39.76
전북 장수군	18.3	35.21
전북 군산시	12.8	28.59
전북 군산시	24.3	37.17
전북 장수군	17.6	30.27
전북 정읍군	14.2	19.12
전남 화순군	22.5	37.82
전남 화순군	34.9	32.44
전남 담양군	30.8	33.25
전남 무안군	26.8	33.15
충남 대천시	43.3	33.20
충남 서산시	52.4	43.63
전북 완주군	24.9	34.07
충남 부여군	52.7	40.12
충남 보령군	36.2	16.98
충남 논산군	36.7	35.14
전북 남원군	19.5	37.89
전북 남원군	1.8	35.86
충남 온양시	25.5	25.72
전북 김제군	14.9	30.57
전북 임실군	4.7	21.40
전북 순창군	26.1	30.5
충남 예산군	21.6	24.83
충남 대천군	14.6	30.90
전북 순창군	9.6	34.48
전남 장성군	37.5	30.56
전남 순천시	47.9	31.29
대조구	15.9	25.12
CV(%)	3.2	9.1
LSD(0.05)	15.1	9.4

KCN과 H₂O₂를 사용하여 SOD의 품종간 특성을 조사하여 종실 추출물의 SOD활성이 높은 충남 보령시와 충남 천안군에서 수집된 검정콩과 SOD활성이 낮은 전남 담양군에서 수집된 검정콩의 SOD 종류를 조사한 결과 충남 보령시와 충남 천안군에서 수집된 검정콩은 Cu/ZnSOD, FeSOD를 포함하는데 반하여, 전남 담양군에서 수집된 검정콩은 Cu/ZnSOD는 포함하고 있으나 FeSOD는 포함하지 않은 것으로 나타났다 (Fig. 1). H₂O₂에 모두 저항성을 나타내는 SOD는 존재하지 않았다. 따라서 충남 보령시와 천안군에서 수집된 검정검정콩 SOD에는 분자량이 상대적으로 작은 두개의 Cu/ZnSOD와 분자량이 큰 FeSOD는 존재하나, 전남 담양군에서 수집된 검정콩에는 FeSOD는 존재하지 않는 것으로 생각되며 H₂O₂에 의한 활성저해 정도는 FeSOD가 Cu/ZnSOD보다 더 낮았고, FeSOD도 최저 1.5mM H₂O₂에 의해서도 활성이 현저히 억제되었다.

고등식물은 그의 다양성에 비하여 Cu/ZnSOD보다 FeSOD를 함유하고 있는 경우가 드문 것으로 알려져

있으나, Cu/ZnSOD와 FeSOD를 가지며 MnSOD는 가지고 있지 않는 점으로 보아 십자화과 식물의 SOD 체계와 유사한 것으로 생각되며, 전남 담양군에서 수집된 검정콩은 Cu/ZnSOD 만을 함유하고 있는 점으로 보아서 고등진핵생물의 SOD체계와 유사한 것으로 생각되었다. 이러한 결과는 전남 담양군에서 수집된 검정콩의 SOD활성값이 가장 낮은 것과도 관계가 있을 것으로 생각된다.

SOD활성이 높은 검정콩에 대한 SOD의 종류를 조사한 결과 (Fig. 2.), FeSOD1, FeSOD2, Cu/ZnSOD1, Cu/ZnSOD2가 존재하므로 SOD의 유전적 다양성은 비교적 단순한 것으로 생각되었다.

따라서 SOD종 중 특이적인 것은 존재하지 않는 것으로 생각되며, 자생식물의 유전적 순도는 높지 않을 것으로 생각된다. 따라서 체계적인 육종사업에 의한 관리가 이루어지기 전에 종간 유전물질교환이 빈번히 이루어졌을 가능성이 있다.

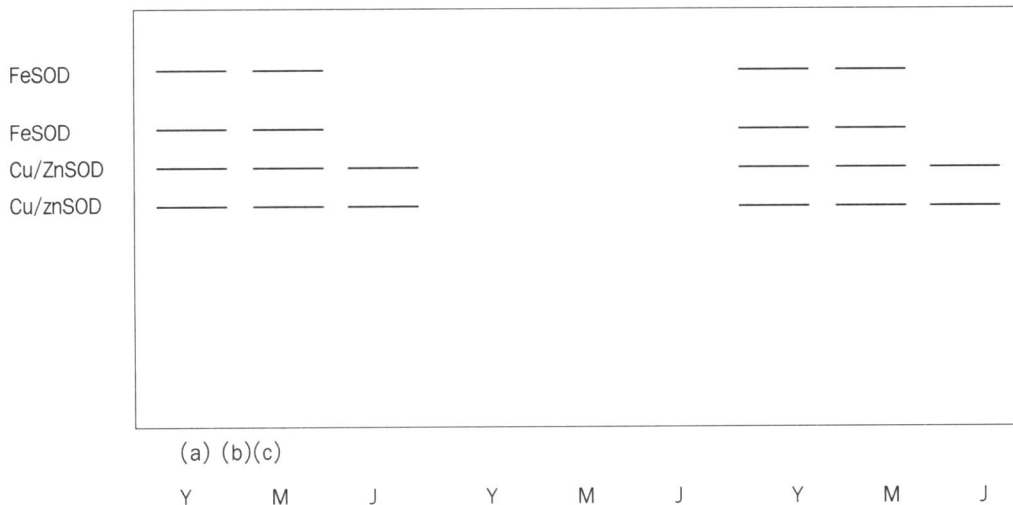


Fig. 1. SODs characteristics of Borang collected black soybean(Y), Choan collected black soybean(M), and Damyang collected black soybean (J) seeds extracts. Gels were incubated in the SOD activity staining solutions containing either 2mM KCN (a) or 1.5mM H₂O₂(b) and without the inhibitors (c). Each samples (50ug) or total protein were electrophoresed in nondenaturation polyacrylamide gels. Acrylamide concentrations of the stacking and separating gels were 5 and 15%, respectively

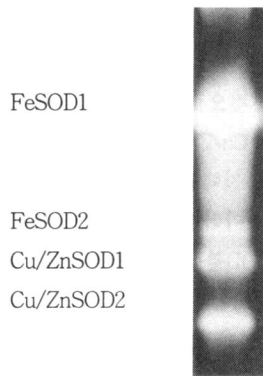


Fig. 2. SODs of Borang collected balck Glycine. Total protein samples (50ug) of plants extracts were separated in nondenaturing polyacryamide gels and SOD activity was stained by incubating the gel in the staining solutions and illuminating the gel under the light source as indicated in Material and Methods. Acryamide concentration of the separating gel was 10%.

2. DPPH법과 TBA법에 의한 항산화 활성검정

항산화 작용의 기작에 대해서는 많은 논란이 있으나 활성산소 원자설(reactive oxygen theory)이 가장 대표적인 작용 기구로 알려지고 있는데 그 활성을 측정하는 방법도 다양하다. TBA법 반응의 발색의 본체는 과산화지질에서 자동적으로, 또는 산성에서

가열함으로써 생성된 수용성 malondi-aldehyde이고 MDA 한 분자와 TBA 2분자가 축합되어 생기는 적색의 색조는 분자흡광도가 크기 때문에 감도가 좋으며 수 시간 동안 안정하다. 한편 생체조직 내에는 과산화초기에 생성된 free radical과 반응하는 thiol(SH) 화합물등 많은 nucleophile이 존재하는데 DPPH법은 그 총량이 갖는 항산화력이며 그것을 측정하여 항산화의 진행도를 추정할 수 있다. 안정한 free radical에 있는 DPPH는 일반적으로 항산화제의 측정에 이용되는 화합물인데 H기를 붙이면 517nm 에서 특이 색조가 감소된다.

본 실험에서는 가장 널리 사용되는 방법중 TBA법과 DPPH법을 이용하여 항산화활성을 검정하였다. 55종에 대한 80% EtOH 추출액의 항산화 효과를 검정한 결과는 (Table 2)와 같다.

DPPH법과 TBA법에 따라 조사한 활성검정 결과 실험에 사용된 55종의 종실 추출액에 따라 지질과산화 억제율에 차이가 있는 것으로 나타났다.

DPPH법(변이계수 = 3.2%)에서는 충남 천안군, 부여군, 서산시, 보령시에서 수집된 검정콩의 추출액이 53.9%, 52.4%, 52.7%, 51.1%로서 높은 활성을 보였으나 전북 남원군에서 수집된 검정콩의 추출액은 1.8%를 비롯하여 전남 구례군(2.3%), 전북 임실군(4.7%), 전남 영광군(7.0%), 전북 남원군(7.0%), 전북 순창군(9.6%)에서 수집된 검정콩의 추출액은 10% 미만의 낮은 지질과산화 억제율을 보였다.

Table 3. Antioxidative activity test of selected extracts by DPPH methods

Collected name	Concentration(mg/ml)					CV(%)	LSD(0.05)
	1(%)	3(%)	5(%)	7(%)	9(%)		
충남 보령시	17.0	27.3	30.5	59.0	70.8	24.7	25.9
충남 천안군	6.6	27.3	38.9	68.7	72.5	12.6	13.9
충남 서산시	7.2	27.9	40.8	57.1	78.0	4.0	4.4
충남 부여군	8.6	19.5	24.6	71.2	73.8	8.0	8.1
충남 보령군	8.2	35.0	46.6	65.4	74.5	9.8	11.5
CV(%)	10.1	23.3	8.7	5.0	4.3		
LSD(0.05)	24.8	16.4	8.1	8.3	8.1		

TBA법 처리시에는 전체적인 변이계수(CV)는 9.1%이며 충남 서산시, 보령시, 부여군에서 수집된 검정콩의 추출액이 43.63%, 40.41%, 40.12% 높은 활성을 보였고, 전남 고흥군(9.8%), 여천시(13.2%)등 8 지역의 수집종이 대조구의 활성값 25.12%보다도 낮은 활성을 보였다.

DPPH법과 TBA법에서 활성검정 결과에 근거하여 가장 높은 활성을 보인 충남 보령시, 천안군, 서산시, 부여군, 보령군수집종을 선발하여 처리농도에 따른 반응변화를 조사한 결과(Table 3) 서산시의 수집종의 경우 처리농도를 증가시킬수록 산화 억제율이 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈으나 보령시, 천안군, 부여군, 보령군 수집종의 경우 추출물의 농도를 증가시켜도 산화 억제율의 증가폭이 유의적으로 비례하지 않았다. 이러한 것은 추출물 자체의 특성이거나 또는 용해도가 낮아서 일어나는 현상으로 생각된다.

본 실험에 사용된 수집 검정콩 55종 및 대조구의 추출물 모두가 항산화활성을 가지고 있는 것으로 확인 되었는데 이는 일반적으로 식물체가 가지고 있는 천연물중 phenolic 물질 특히 콩과작물이 많이 함유하는 물질로 널리 알려진 flavonoids의 유도체들이 항산화활성⁷⁾을 나타내기 때문으로 생각되며 SOD법, DPPH법 TBA법처리방법에 따라 항산화 효과에 차이가 나는 것은 사용되는 기질에 의한 것으로 생각되나 좀 더 세밀한 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

SOD가 각종 생리장해에 대한 내성의 생화학적 토대를 제공하고 있음이 입증되고 있으므로 내재해성 품종육성을 위한 연구의 일환으로 유전자원에 대한 SOD, Catalase, Peroxidase 등 내재해관련 효소와 세포 수준에서의 항산화 활성평가 및 본 실험에 사용된 항산화활성 검정 추출물이 80% MeOH 추출물인 점을 감안할때 분리, 정제가 이루어질 경우 보다 낮은 농도에서 항산화효과를 나타낼것으로 생각되며 이와 관련이 있는 항산화 성분을 추출, 분리, 정제하여 천연항산화제 및 의약품으로의 이용 가능성에 대한 더욱 상세한 연구가 요망된다.

인용문헌

- 1) Asada, K., M. Takahashi and M. Nagate, 1974, Assay and inhibitors of spinach superoxide dismutase, *Agr. Biol. Chem.*, 38, pp.471-473.
- 2) Beyer, W. F. Jr, and I. Fridovich, 1987, Assaying for superoxide dismutase activity: some arge consequences of minor changes in conditions, *Anal. Biochem.*, 161, pp.559-566.
- 3) Bollag, D. M. and S. J. Edelstein, 1991, *Protein Methods*, Wiley-Liss, New York.
- 4) Bradford, M. M, 1976, A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of proteindye binding, *Anal. Biochem.*, 72, pp.248-254.
- 5) Chance, B., H. Sies and A. Boveris, 1979, Hydroperoxide metabolism in mammalian organs, *Physiol. Rev.*, 59, pp.527-547.
- 6) Hammond, B., A. Kontos and M. L. Hess, 1985, Oxygen radicals in the adult respiratory distress syndrome, in myocardial ischemia and reperfusion injury, and in cerebral vascular damage, *Can. J. Physiol. Pharmacol.*, 63, pp.173-187.
- 7) Hudson, B. and J. Lewis, 1983, Polyhydroxy flavonoid antioxidants for edible oil phospholipid as a synergist, *Food Chem.*, 10, pp.111-115.
- 8) Mitsuda, H., Yasumoto, K. and Iwamik, R, 1966, Antioxidative action of indole components during the autooxidations of linoleic acid, *J. Japanese Soc. Food and Nutrition*, 19(3), pp.60 - 65.
- 9) SAS Institute, 1985, *SAS User's Guide: Basics*, 5th ed, SAS Institute, Cary, NC.
- 10) Sidwell, C. G., Salwin, H., Benca, M. and Mitchell, J. H. Jr, 1954, The use of thiobarbituric acid as a measure of fat oxidation, *J. Am. Oil Che. Soc.*, 31, p.603.
- 11) Simic, M. G. and Karel, M, 1980, Autooxidation

in food and biological systems: Natural antioxidants, Plenum Press, NY, pp.261-282.

- 12) Yoshida, T., K. Mori, T. Hatano, T. Okumura, I. Uehara, K. Komagoe, Y. Fujita and T. Okuda, 1989, Studies on inhibition mechanism of autooxidation by tannins and flavonoids, V. Radical scavenging effects of tannins and related polyphenols on 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical, Chem. Pharm. Bull, 37(7), pp.1919-1923.
- 13) 장권열, 1988, 우리나라의 고농서, III. 두과작물의 종류와 품종의 변천(1492-1886), 한국육종학회지 20(4), pp.93-101.
- 14) 장지현, 1993, 대두의 역사와 그 이용, 현대인의 건강을 위한 콩 단백질의 영양과 이용, 한국콩연구회, 국제심포지움 발표논문집, pp.49-57.