Korean J. Ginseng Sci.
Vol. 10, No. 1 (1986)

효모생육에 미치는 홍삼박의 영향

김상달 · 도재호 · 이광승 · 성현순

한국인삼연초연구소

(1985年 10月 21日 接受)

Effect of Ginseng Residue Extract on Yeast Growth

Sang-Dal Kim, Jae-Ho Do, Kwang-Seung Lee and Hyun-Soon Sung

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute

(Received Oct. 21, 1985)

Abstract

To evaluate the possible utilization of ginseng by-products, chemical components of ginseng residue, reducing ability of DPPH, effect of residue extract on the yeast growth, amino acid contents of yeast cell, increase of residue extract yield by enzyme treatment were studied. Alcohol and water extract residue contained 43-46% total reducing sugar and 14-15% crude protein, while alcohol extract residue had 0.18% n-BuOH extract. Water extract of alcohol extract residue had about 45% reducing ability of DPPH in comparison with that of alcohol extract from ginseng roots. Essential nutrients for the yeast growth were found in extract when *Saccharomyces cerevisiae* was cultured in Czapeck medium, a compound medium, with the residue. The addition of residue extract to malt medium, a natural medium, enhanced 30-40% yeast growth. And content of each amino acid in yeast cell cultured on malt medium with ginseng residue extract was much more than that of the cell cultured without ginseng extract, but amino acid composition of yeast cell did not differ from one another. The treatment of alcohol extract residue with cellulase increased 250% yield of residue extract.

서 론

인삼부산물에 관한 연구는 黃등[1]에 의한 인삼의 줄기와 잎을 이용하여 체내에서 식이성 단백질의 이용효율을 향상시키는 연구, 朱등[2]의 泌乳중의 乳牛에 인삼粕 급여가 우유생산 및 우유품질에 미치는 영향, 金등[3]의 人蔘粕 첨가가 알콜발효용麴의 효소생산에 미치는 영향, 朱등[4]의 산란계에 대한 인삼粕의 영양학적효과에 대한 보고등으로 매우 한정되어 있다. 인삼의 부산물은 지상부의 줄기, 잎, 꽃등과 뿌리인 인삼을 물 또는 알콜로 추

출하고 남은 粕으로 나눌 수 있으며 현재 인삼엑기스제조에서 생산되는 인삼 엑기스추출粕은 상당량에 달하고 있으나 거의 폐기되고 있는 실정이다, 따라서 본 연구에서는 폐기되고 있는 인삼粕의 이용가능성을 조사하고자 粕의 구성성분, DPPH 환원력, 粕ext가 효모의 생육에 미치는 영향, 효모균체의 amino acid조성에 미치는 영향 및 효소처리에 의한 粕ext의 수율증가등을 검토하였으며 그 결과를 보고코저 한다.

재료 및 방법

인삼 및 인삼粕의 조제

본 실험에 사용된 홍삼은 전매청에서 1984년에 제조된 홍미삼을 사용하였으며 인삼粕은 홍미삼을 물 또는 70% ethanol로 75℃에서 5회 추출하고 남은 粕을 건조하여 시료로 하였다. 粕ext는 粕을 다시 물로 상기와 같은 방법으로 3회 추출하여 여과 및 원심분리(10,000rpm, 1hr)하여 70℃에서 감압농축한 것을 粕ext로 사용하였다.

성분분석

粕의 구성성분중 환원당은 DNS방법[5], 총당은 산가수분해후 DNS방법[5], 회분, 조지방, 조단백, 조섬유는 AOAC[6-9]에 의해서 분석하였다.

수소공여성측정

수소공여성 측정은 Blois의 방법[10]에 준하여 DPPH (1, 1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) 16mg을 100ml의 ethanol에 완전히 용해시킨 다음 증류수 100ml를 가하여 200ml로 정용한 후 이 용액 5ml와 시험용액 1ml를 혼합하여 517nm에서 흡광도를 측정하였다.

효모생육조사

粕ext가 효모생육에 어떤 영향을 미치는가를 조사하기 위하여 Czapeck배지 및 Malt배지에 *Saccharomyces cerevisiae* (Sigma, 90% active cell)및 생효모(제일유니버살製)와 농도를 달리한 粕ext를 첨가하여 30℃에서 회전진탕배양(200rpm) 및 왕복진탕배양(진폭 9cm, 100stroke/min)하면서 경시적으로 효모의 수를 Thoma's Hemacytometer로 계측하였다.

효모균체의 amino acid조성조사

2%의 malt배지 (pH 5.5)에 각 ext를 0.5% (dry basis)를 첨가하여 시판효모(제일유니버살製 生酵母)를 일정량씩 접종하여 30℃에서 왕복진탕배양기(진폭 9cm, 100stroke/min)로 62시간 배양한 효모균체를 4℃에서 원심분리하고 다시 물로서 2회 세척한 효모균체 100mg을 앰플에 취하여 6N-HCl 2ml를 가하고 진공상태로 sealing하여 120℃에서 20시간 산가수분해시킨 후 감압농축하였다. 여기에 4ml의 완충용액(Sodium citrate 19.7g, phenol 1g, 35% HCl 16.5ml를 가하여 1l로 하고 pH를 2.2로 조절한 용액)을 가하여 용해시켜 여과하여 HPLC분석용 시료로 하였으며 이때 HPLC분석조건은 Table 1과 같다.

Table 1. HPLC analysis condition of amino acid of yeast cell cultured on malt medium with ginseng extracts and ginseng residue extracts

HPLC system: Waters Amino Acid Analysis System		
Analysis Condition (Post-colum OPA Derivatization Method)		
Column	:	Cation Exchange Column (AAA)
Mobile Phase	:	A buffer; 0.5M Sodium citrate pH 3.05
		B buffer; 0.5M Sodium borate pH 9.80
Gradient	:	See table
Flow Rate	:	0.4ml/min
Pressure	:	850 psi
Detection	:	420 AC Fluorescence Detector
		Ex. 338 nm
		Em. 425 nm
Injection volume	:	10 μl
Standard Conc.	:	0.5 μmole

Gradient table

Time	Flow	%A	%B	Curve
0	0.4	100	0	*
48	0.4	0	100	0.6
75	0.4	0	100	0.6
76	0.4	100	0	0.6
110	0.4	100	0	0.6
111	0.4	50	50	0.6

효소처리효과조사

粕ext의 수율을 높이기 위해서 탄수화물분해효소를 Fig. 1과 같은 방법으로 처리하여 粕ext의 수율을 비교조사하였다.

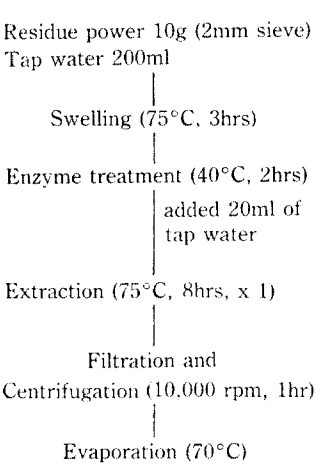

Fig. 1. Schematic diagram for the procedure of enzyme treatment and extraction of red ginseng residue.

결과 및 고찰

구성성분

홍미삼 및 粕의 구성성분은 Table 2 와 같이 알콜粕과 물粕에는 총당이 약43~46%, 조단백이 14~15%, 조섬유가 17~20% 함유되어 있으며 粕의 물 추출물은 10~12%로 나타났다. 그리고 알콜粕내의 n-BuOH ext 함량은 0.18% 였으며 saponin 의 HPLC 패턴은 Fig. 2 와같이 거의 모든 saponin이 존재하는 것으로 나타나 알콜粕에는 saponin이 미량 존재함을 알 수 있다.

Table 2. General components of red ginseng, alcohol residue and water residue

(Unit: % dry basis)

Residues	Reducing sugar	Total reducing sugar	Crude fat	Crude protein	Crude fiber	Ash	Water ext.	n-BuOH ext.
Red ginseng tail	8.92	52.10	0.80	14.43	11.97	7.75	39.00	—
Alcohol residue	0.80	46.55	0.40	14.71	17.58	5.67	12.53	0.18
Water residue	0.82	43.26	1.35	15.53	20.96	5.44	10.90	—

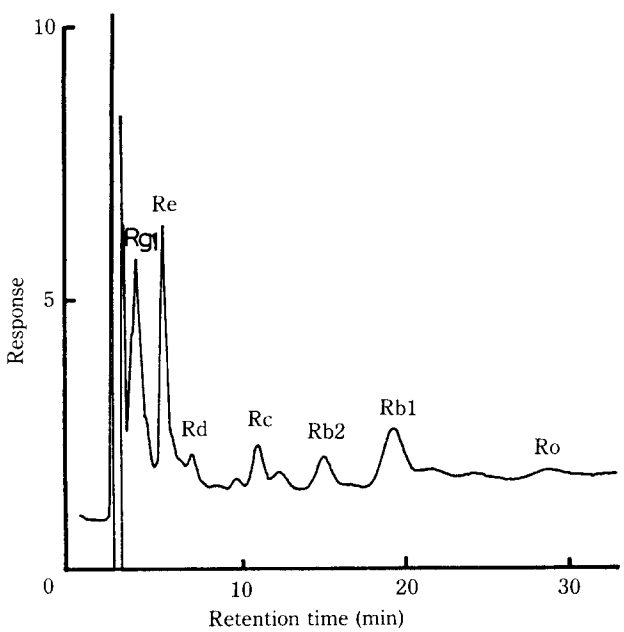

Fig. 2. HPLC chromatogram of water extract from the residue of red ginseng.

소수공여성

항산화성물질이 지니고 있는 가장 특징적인 역활은 oxidative free radical과 반응하는 것으로서[10], 이점을 이용하여 홍미삼의 알콜ext, 물ext 및 알콜粕의 물ext의 DPPH환원력을 조사한 결과 Fig. 3과 같이 알콜粕의 물ext는 알콜ext에 비해서 약45%의 DPPH환원력을 가지고 있는 것으로 나타나 알콜粕 중에는 상당량의 항산화성물질이 남아있는 것으로 사료되어 이용이 가능할 것으로 생각된다.

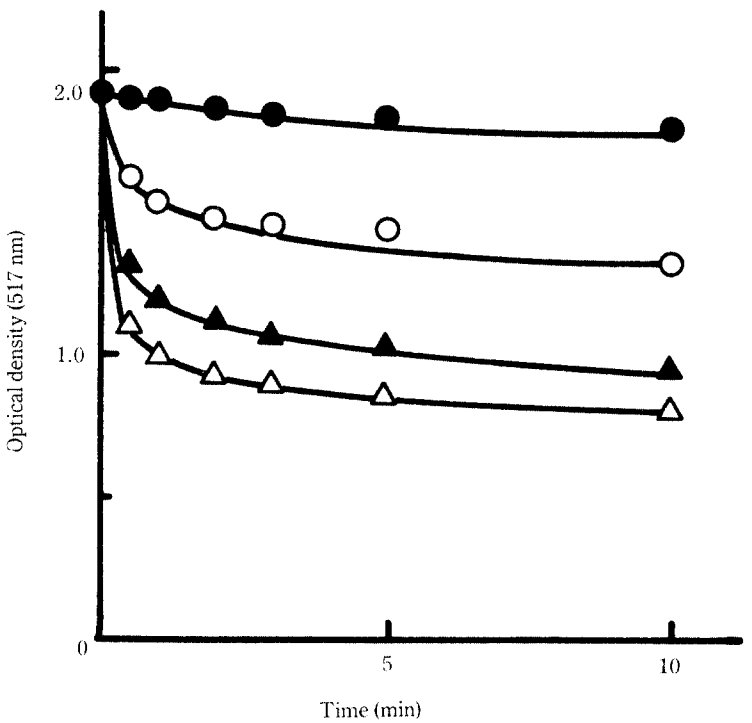

Fig. 3. Reactivity of alcohol extract, alcohol residue extract, water residue extract with DPPH.
●: Control (H_2O), ○: Alcohol residue extract.
▲: Water extract, △: Alcohol extract.

효소생육에의 영향

Czapeek배지에 粕ext를 첨가하여 *Saccharomyces cerevisiae*를 배양했을때 Fig. 4와 같이 粕ext의 첨가농도가 증가할수록 효모의 생육도 크게 증가되는 것으로 나타나 粕ext내에는 미생물이 생육하는데 필요한 영양분이나 생육을 촉진하는 물질이 함유되어 있는 것으로 판단되며, 또한 천연배지인 malt배지에서도 粕ext를 첨가했을 경우 Fig. 5와 같이 대조구에 비하여 약30~40% 정도의 생육이 증가됨을 보였다.

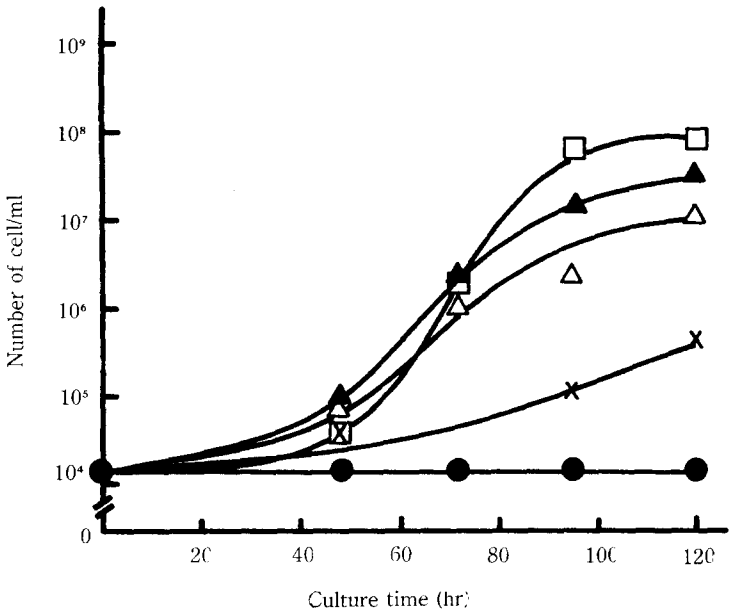

Fig. 4. Effect of residue extract on the growth of *Saccharamyces cerevisiae* (Czapeck medium).
●: none, 0.05%, X: 0.1%, △: 0.5% ▲: 1.0% □: 2.5%

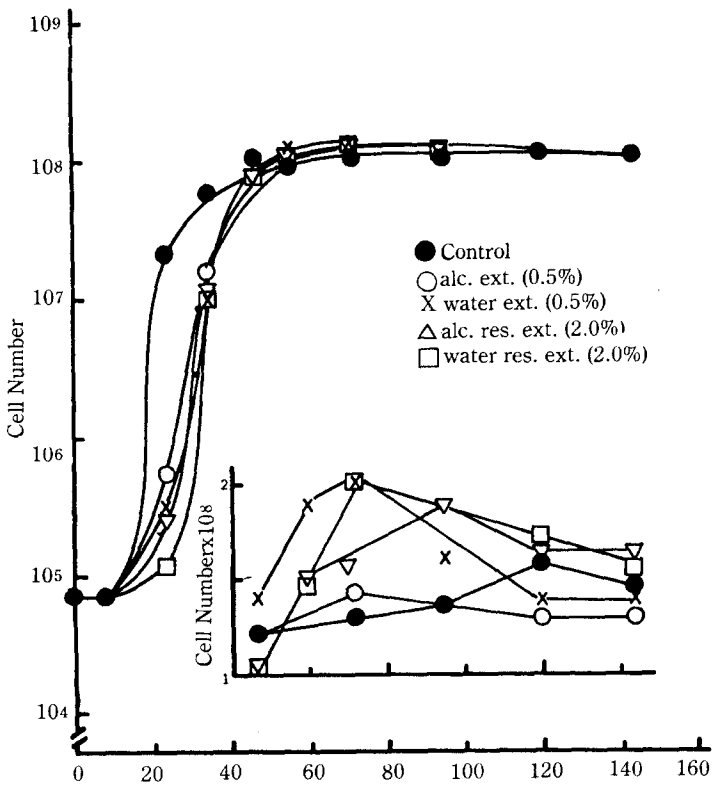

Fig. 5. Effect of various extracts on the growth of *Saccharomyces cerevisiae* (Malt medium).

효모균체의 amino acid조성 및 함량에 미치는 영향

Malt배지에 여러가지 ext를 첨가하여 효모를 배양했을때 효모균체내의 amino acid조성 및 함량의 차이를 조사한 결과는 Table 3과 같이 알콜粕을 첨가하여 배양한 효모균체내의 amino acid함량이 다른 ext를 첨가하여 배양한 효모균체의 amino acid함량보다 많았으며 그중에서 특히 aspartic acid, glutamic acid, methionin, leucine, lysine, arginine의 함량이 많은 것으로 나타났다. 이것은 amino acid생합성시 glycolysis또는 TCA cycle중에 있는 유기산, 3 탄당 및 amino acid가 전구체로서 반응하며[11], 또 serine, cysteine은 amino acid dehydrogenase에 의해서 deamination이 되어 pyruvate가 되고 alanine또한 pyruvate의 전구체가 된다[12]. 그외 많은 amino acid대사에서 decarboxylation, Strickland reaction이 일어나 유기산과 amino화합물로 된다. 이러한 상호작용 즉 glycolysis, TCA cycle 관여하는 효소들이 활성화로 인해서 인삼ext 또는 粕ext를 첨가하여 배양한 효모균체내의 amino acid함량이 대조구에 비해서 2 ~ 3배 많은 것으로 추정된다.

Table 3. Amino acid compositions of yeast cell cultured on malt medium with ginseng extracts and ginseng residue extracts

Amino acids	Amounts (μ mole/ml)				
	A	B	C	D	E
Asp	2.7429	3.8976	3.7279	1.7325	7.1456
Thr	0.8691	1.2071	1.2606	0.8892	1.7554
Ser	0.7794	1.1801	1.2126	0.9046	2.1510
Gly	1.6134	2.1054	1.0213	1.6538	1.9754
Pro	0	0.9234	0.6562	0.9010	0
Glu	2.0637	3.8715	2.0048	2.2446	6.7390
Ala	1.2441	2.2607	2.1626	1.4304	2.9716
Val	0.9720	1.5749	1.5264	1.0886	2.1330
Met	0.1458	0.2534	0.2522	0.2046	0.5436
Ile	0.7212	1.2428	1.2054	0.8452	1.7388
Leu	1.0107	2.1457	2.0644	1.1714	3.0962
Tyr	0.3066	0.4976	0.5216	0.4024	1.1050
Phe	0.4968	0.8106	0.8336	0.6008	1.3892
His	0.4014	0.6481	0.6880	0.5120	1.0438
Lys	1.2096	2.0674	2.2572	1.4330	3.1872
Arg	0.5880	0.9069	0.4306	0.3740	1.8074

A,B,C,D and E is yeast cells cultured on malt medium added with the concentration of 0.5% glucose, water extract, alcohol extract, water residue extract and alcohol residue extract, respectively.

粕ext의 수율에 미치는 효소처리의 영향

(1) 효소종류에 따른 영향

알콜粕에는 Table 2와 같이 40%이상이 다당류로 구성되어 있기 때문에 수율향상을 위

하여 여러가지 탄수화물 분해효소를 처리시킨 결과 Table 4 와 같이 cellulase처리의 경우 약 250%의 수율을 증가시킬 수 있었다.

Table 4. Effect of various enzymes on the yields of water extract from the residue of red ginseng*

Enzyme	Extract yield(%)	Relative yield(%)
None	14.0	100.0
α-Amylase	23.8	170.1
Cellulase	34.9	249.4
Hemicellulase	25.1	179.5
Pectinase	30.3	216.7
Mix	35.3	252.5

* The residue was obtained from the 70%-ethyl alcohol extract of the tail roots of red ginseng.

(2) Cellulase 농도의 영향

여러가지 탄수화물 분해효소중 cellulase처리에 의해서 粕ext의 수율이 크게 증가되었기 때문에 cellulase의 처리농도를 0.2%까지 각 농도별로 첨가시켜 粕ext의 수율을 조사한 결과 Fig. 6 에 나타난 바와같이 0.1%까지는 粕ext의 수율이 증가하였지만 그 이상의 농도에서는 별 영향을 미치지 않았다. 그리고 환원당 함량도 0.78%에서 20.55%로 증가시킬 수 있었다.

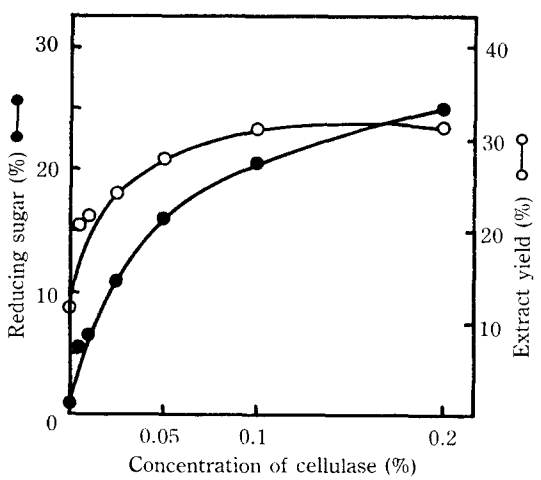

Fig. 6. Effect of concentrations of cellulase on the water extract yield of ginseng residue.

(3) Cellulase반응시간의 영향

0.1%의 cellulase를 첨가하여 3시간까지 반응시켜 粕ext의 수율을 조사한 결과 Fig. 7 과 같이 20분간 반응시켰을 때 粕ext의 수율이 가장 컸으며 그 이상의 반응시간은 粕ext의 수율에 별 영향을 미치지 못하였다.

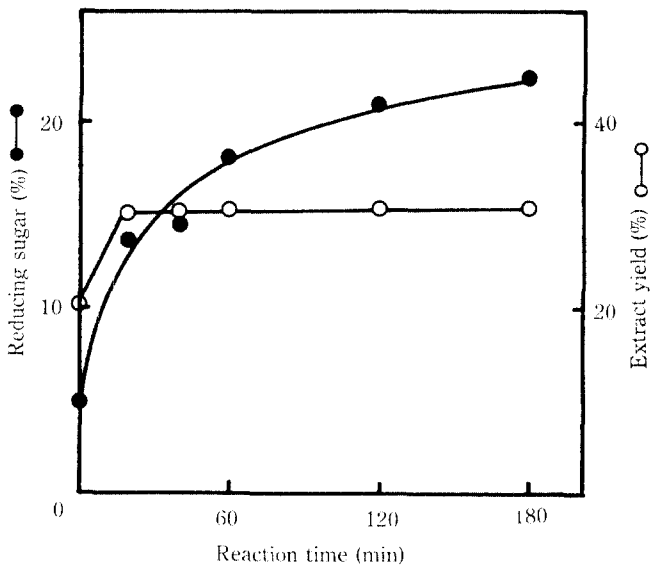

Fig. 7. Effect of reaction time of cellulase on the water extract yield of ginseng residue.

요 약

인삼의 부산물중에서 粕의 활용가능성을 조사하기 위하여 粕의 구성성분, ext의 DPPH 환원력, 효모생육에 미치는 영향 및 효모균체내의 amino acid함량등에 미치는 영향등을 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다. 粕내에는 총당이 43~46%, 조단백이 14~15%, n-BuOH ext함량은 0.18% 였으며 alcohol粕의 물ext는 alcohol ext에 비해 약 45%정도의 DPPH환원력이 남아있었으며 粕ext를 첨가하고 효모를 배양시켰을 때 효모의 생육에 필요한 영양물질이나 생육을 촉진하는 물질이 粕ext내에 존재하고 있다는 것을 알았으며 알콜粕의 물추출물을 첨가하여 배양한 효모균체의 amino acid함량이 다른 ext를 첨가한 효모균체보다 많았다. 粕에 cellulase를 0.1%, 20분간 처리로 粕ext의 수율을 250%정도 증가시킬 수 있었다.

인 용 문 헌

1. 황우익, 이성동 : 고려인삼학회지 **3**, 1 (1979).
2. 한석현, 주현규 : 고려인삼학회지 **3**, 54(1979)
3. 김상달, 도재호, 이종철 : 고려인삼학회지 **6**, 131(1982).
4. 주현규, 이강욱, 최병규, 박면용, 홍성표 : 한국식품과학회지 **7**, 11(1975).
5. Clowick, S. P. and N. O. Kaplan : *Methods in Enzymology* Vol. 1, Academic Press Inc., New York, p. 149. (1955).

6. Methods of Analysis of the AOAC : Editor by H., William, Published by the Association of Official Analytical Chemists, Washington p. 508, (1980).
7. Methods of Analysis of the AOAC : Editor by H., William, Published by the Association of Official Analytical Chemists, Washington, p. 132, (1980).
8. Methods of Analysis of the AOAC : Editor by H., William, Publish by the Association of Offication of Official Analytical Chemists, Washington, p. 132-134, (1980).
9. Methods of Analysis of the AOAC : Editor by H. William, Published by the Association of Official Analytical Chemists, washington, p. 132~134, (1980).
10. Blois, M. S. : *Nature*, **181**, 1199(1958).
11. Montgomery, R., R. L. Dryer, T. W. Conway and A. A. Spector : *Biochemistry* 2nd edition, The C.V. Mosby Company, Saint Louis, p. 418~469, (1977).
12. Anglemier, A. F. and M. W. Montgomery : *Principles of Food Science, Part I Food Chemistry,* Edited by O. R. Fennema, Marcel Dekker, Inc., New York and Basel, p. 270~278, (1976).