

홍화씨 열수추출물 첨가가 쿠키품질에 미치는 영향

곽동윤 · 김준한 · 김종국* · 신승렬** · 문광덕†

경북대학교 식품공학과, *상주대학교 식품영양학과, **경산대학교 생명자원공학과

Effects of Hot Water Extract from Roasted Safflower(*Carthamus tinctorius* L.) Seed on Quality of Cookies

Dong-Yun Kwak, Jun-Han Kim, *Jong-Kuk Kim, **Seung-Ryeul Shin and Kwang-Deog Moon†

Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Koera

*Department of Food Science & Nutrition, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea

**Faculty of Life Resouces Engineering, Kyungsan University, Kyungsan 712-715, Korea

Abstract

Quality characteristic of cookies processed with hot water extract powder from roasted safflower seed(RSHE) was investigated. Proximate compositions of RSHE were 4.7% of moisture, 32.6% of crude protein, 6.5% of crude ash. Composition of fatty acids(91.4%) were 77.14% of linoleic acid and 12.12% of oleic acid in RSHE. Glutamic acid, aspatic acid, arginine and glycine were major amino acids. Asparagine(12.69 mg/g) and arginine(1.13 mg/g) were contented high level in free amino acid of RSHE. The major minerals of RSHE were K(41.95 mg/g) and Mg(4.63 mg/g). 'L' value of cookies with RSHE were decreased, but 'a' value were increased. The breaking force and hardness of cookies with RSHE were higher than those of control. Thickness of cookies with RSHE were thicker than those of control and RSP(powder from roasted safflower seed). By sensory evaluation of cookies, appearance, taste, texture and overall acceptability score of cookie with 0.1% RSHE recorded first rank.

Key words : safflower seed, hot water extracts, cookies, texture, sensory score

서론

홍화씨는 국화과에 속하는 1년생 초본인 홍화(紅化, *Carthamus tinctorius* L.)의 종자로서 일반성분은 18~24%의 단백질, 32~40%의 지방, 4~7%의 수분을 함유하고 민간에서 골절, 골다공증, 골형성부전등 골질환의 치료와 간염, 이뇨제 강장제로 사용되어왔다(1,2)

특히, 홍화씨에서 얻은 홍화유는 필수지방산을 많이 함유하고 있어 혈중 콜레스테롤 수치를 낮추어 심장질환을 치료하는데 이용되고, 루머티즘과 염좌에 사용된다(3). 최근 홍화씨를 가공식품화 하는 연구가 활발히 진행되고 있어 국내 재배량도 급격히 증가하고 있다.

현재 홍화씨에 대한 연구로는 홍화씨 메탄올분획의 항산화 활성(4), 홍화씨 추출분획 보충식이 골조직의 형태학적

변화에 미치는 효과(5), 토종홍화씨의 급여가 실험동물의 늑골골절 회복중 골조직에 미치는 영향(6), 한국산 홍화씨분말 보충식이의 급여가 골절된 흰쥐의 골대사지표에 미치는 영향(7), 홍화씨의 지신대사 개선효과(8)와 홍화씨의 항산화성분의 분리 및 효과(9,10), 홍화씨분말을 이용한 식빵의 제조 등에 응용한 식품원료적 이용가능성에 대한 연구(11) 등이 보고된 바가 있다.

본 연구에서는 홍화씨의 식품원료적 가치를 높이고 그 자체에 함유된 기능성 성분을 보다 효율적으로 이용하고자 열수추출분말을 제조하여 그 성분을 분석하고 이를 첨가한 쿠키의 제조와 품질특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

홍화씨는 경북 의성군 소재 우리홍화인 영농조합에서 2000년 재배. 생산된 것으로 정선, 선별하여 180℃에서 20분

Corresponding author : Kwang-Deog Moon, Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, 1370, Sankyuk-Dong, Daegu 702-701, Korea
E-mail : kdmoon@knu.ac.kr

간 볶은 후 분쇄하여 실험에 사용하였다.

열수추출분말 제조

분쇄 홍화씨 분말 1kg에 증류수 5 L를 가하고 90℃에서 6 시간 추출하여 Whatman No. 2 여과지로 2회 반복 여과, 추출하여 감압농축 후 동결건조하여 열수추출분말을 제조하였다.

일반성분 및 지방산 분석

열수추출분말의 수분, 조단백, 조지방, 조회분, 조섬유, 등의 함량은 AOAC 방법(12)에 따라 분석하였다. 지방산 조성은 시료 일정량에 n-hexane 100mL를 가하여 48시간 진탕한 후 여과. 감압농축 하였다. 이어서 추출유 일정량을 BF₃/MeOH로 지방산 methyl ester를 제조하여 GC (Varian Star 3400 CX, England)로 분석하였다. 이때 Column은 DB-FFAP (30cm×0.253 mm)을 사용하였다. 분석조건으로 column의 초기 온도는 150℃ (2분간 유지)에서 분당 5℃씩 승온하고 180℃에서 5분간 유지하도록 하였다. Carrier gas는 N₂(30 mL/min), injector 온도는 240℃, detector 온도는 250℃에서 분석하였다(13).

무기질 및 아미노산 분석

무기질의 분석은 시료 일정량을 회화 후 전처리 과정을 거쳐 증류수 100mL로 정용하여 분석용 용액으로 하여, Na 과 K은 AAS(Spectra AA800, Australia)로, Ca, P, Fe, Zn, Mg, Cu 및 Pt는 ICP(ICP-AES, Jobin-Yvon38+, France)로 분석하였다(14).

총아미노산과 유리아미노산 조성은 시료 일정량을 전처리한 후 Sep-pak C18 처리한 후 0.45µm membrane filter로 여과하여 amino acid analyzer(Biochrom 20, England)로 분석하였다(14).

쿠키의 제조

쿠키는 Yang 등(15)과 Chang 등(16)의 방법에 준하여 Table 1과 같이 열수추출분말을 밀가루에 대하여 일정한 비율로 첨가 반죽하여 4℃에서 30분간 숙성시키고, 소성온도는 윗불 170℃, 아랫불 160℃로 대류오븐을 사용하여 10분간 소성하였다. 반죽은 길이 5cm, 너비 5cm, 깊이 2mm의 일정한 정사각형 모양의 틀로 성형하고, 서송 후 실온 냉각 방식으로 쿠키를 제조하였다.

색도 및 물성 측정

색도는 colorimeter(Chromameter CR-200, Minolta Co., Japan)를 사용하여 L, a 및 b값을 측정하였고, 무첨가구와 농도별 추출분말 첨가구 간의 색도변화를 $\Delta E(\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2})$ 값으로 나타내었다. 쿠키의 물성은 rheometer(Sun Rheo meter Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 이용하여 측정하였

다. 이때 adapter No. 9 (tooth type, width : 20 mm, height : 13.5 mm)를 table speed 60 mm/min, load cell 2 kg, graph interval 30 m/sec의 조건으로 쿠키의 부서질 때 받는 최대 힘인 max force, 쿠키의 단단한 정도를 나타내는 hardness를 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

Table 1. Formulations for preparation of cookies with hot water extract powders from roasted safflower seed

Material	Formulations(g)				
	Control	RSP 5.0%	RSHE 0.1%	RSHE 0.3%	RSHE 0.5% ³⁾
Weak flour	100	100	100	100	100
Shortening	35	35	35	35	35
Icing sugar	40	40	40	40	40
Egg	25	25	25	25	25
Water	5	5	5	5	5
RSP ¹⁾	-	5	-	-	-
RSHE ²⁾	-	-	0.1	0.3	0.5

¹⁾ RSP : powder from roasted safflower seed
²⁾ RSHE : hot water extract powder from roasted safflower seed
³⁾ RSHE 0.5% : RSHE 0.5% was the same as yield content of hot water extract powder from 5% content of roasted safflower seed(RSP 5%).

관능검사 및 통계처리

쿠키의 관능검사는 panel 요원 10명을 선발하여 시료의 외관, 맛, 냄새, 조직감 및 전반적 기호도를 9점 채점법으로 평가하였다(18). 제품의 물성 측정과 관능검사 등의 시험결과는 SAS(statistical analysis system)에 의한 분산분석과 Duncan의 multiple range test에 의해 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

열수추출분말의 화학성분

볶은 홍화씨 추출분말의 수율은 10.1%이었고, 일반성분, 지방산 무기질은 Fig. 1에 나타내었다. 일반성분의 경우 수분 4.7%, 탄수화물 40.2%, 조단백질 32.7%, 조지방 6.5%, 조회분 15.6%, 조섬유 1.3%로 이 중 조단백질과 조지방 함량은 Kim 등(14)의 홍화씨 자체에 함유된 19.74%와 15.47% 함량과 비교하여 매우 높은 함유량을 나타내었다.

또한, 주된 지방산으로 포화지방산인 stearic acid, arachidic acid, behenic acid와 불포화지방산인 palmitoleic acid, oleic acid, linoleic acid, heneicosanoic acid를 함유하였고 특히, 관상동맥경화증 및 고지혈증을 억제시키는 것으로 알려진(2,9) linoleic acid 77.14%와 oleic acid 12.12%로 매우 높게 함유되어 있었다. 무기질 함량을 분석한 결과 K과 Mg이 주된 무기질로서 높은 비중을 차지하고 있었고, Ca, P, Na 등도 함유하고 있었다.

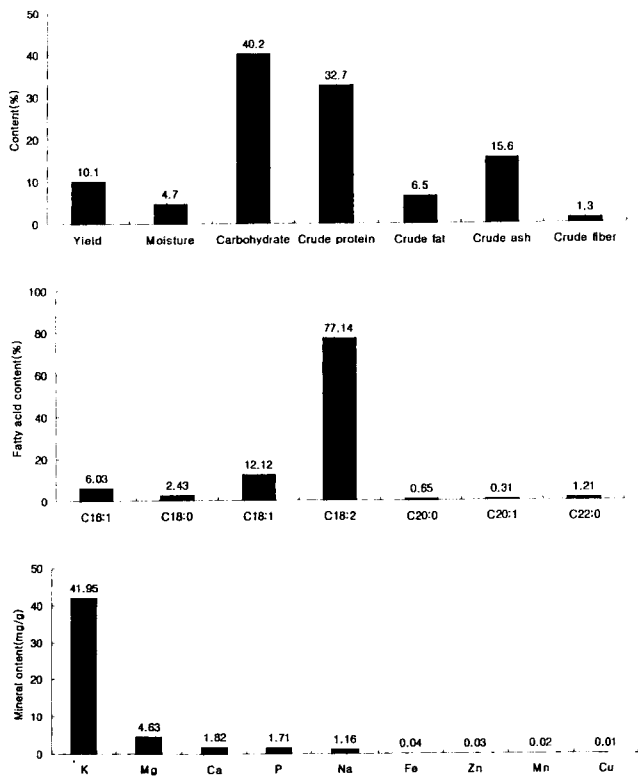


Fig. 1. Yield, proximate compositions, fatty acids and minerals of hot water extract powder from roasted safflower seed.

열추출분말의 아미노산 조성은 Table 2와 같이 총 아미노산의 경우 glutamic acid, aspartic acid, arginine 및 glycine의 함량이 각각 높게 함유되어 있었고, 유리아미노산의 경우에는 asparagine과 arginine이 매우 높은 함량을 나타내었다. 특히, asparagine은 12.69 mg/g으로 1.13 mg/g의 함량을 나타낸 aspartic acid와 함께 체내 알코올 대사과정에 관여하여 알코올 및 acetaldehyde의 분해능을 가진 것으로 인식되고 있다. 숙취해소 식품소재로 알려진 콩나물의 asparagine 함량 71.40~113.13 mg/g보다는 낮으나 aspartic acid의 함량 0.92~2.89 mg/g(18)와는 유사하여 기능성식품소재로서의 이용 가능성을 높음을 알 수 있다.

색도

열수추출분말의 첨가량에 따른 쿠키의 색도는 Table 3에 나타내었다. L value는 무첨가구가 가장 높게 나타났고, 열수추출분말의 첨가량이 증가함에 따라 쿠키의 L 값이 다소 증가하였으나 무첨가구보다는 낮은 값을 나타내었으며 0.1% 열수추출분말 첨가구가 가장 낮은 값을 나타내었고, 분쇄분말의 첨가구는 무첨가구에 비해 L 값이 낮게 나타났다. 따라서, 열수추출분말과 분쇄분말의 첨가가 쿠키의 L 값을 전반적으로 낮추는 경향이었고, 쿠키의 황색도 값인 b값의 경우는 분쇄분말첨가구가 가장 높았고 열수추출분말 첨가구 사

이에서는 첨가량이 증가함에 따라 b값이 증가하는 경향이었고, 또한, 쿠키의 색차를 나타내는 ΔE 값은 열수추출분말 0.5% 첨가구가 가장 높은 색차를 보였다. 이러한 결과는 Kim 등(12)의 홍화씨 분말을 첨가한 식빵의 색도 변화측정에 서와 같이 L 값의 경우는 분말 첨가량이 증가함에 따라서 낮아지는 경향이었고, a 값은 분말의 첨가량 증가에 따라 증가하였다는 연구결과와 유사한 결과를 보임을 알 수 있었다.

Table 2. Amino acids composition of hot water extract powder from roasted safflower seed

Total amino acids	Content (mg/g)	Total amino acids	Content (mg/g)
Aspartic acid	1.13	Threonine	0.29
Threonine	0.22	Serine	0.29
Serine	0.24	Asparagine	12.69
Glutamic acid	2.17	Glutamic acid	0.66
Proline	0.39	Glutamine	0.05
Glycine	0.76	α-Aminoadipic acid	0.06
Alanine	0.42	Proline	0.95
Cystine	0.07	Glycine	0.29
Valine	0.28	α-Aminoisobutyric acid	0.02
Methionine	0.01	Valine	0.32
Isoleucine	0.09	Cystine	0.08
Leucine	0.14	Methionine	0.06
Tyrosine	0.01	Cystathionine	0.06
Phenylalanine	0.01	Isoleucine	0.16
Histidine	0.17	Leucine	0.17
Lysine	0.28	Tyrosine	0.19
Arginine	0.89	β-Alanine	0.07
Total	7.28	Phenylalanine	0.19
		DL-5-Hydroxylysine	0.02
		Ornithine	0.06
		Lysine	0.18
		Histidine	0.20
		3-Methylhistine	0.01
		Anserine	0.65
		Arginine	2.21
		Total	20.60

Table 3. Colors of cookies processed with hot water extract powders from roasted safflower seed

Samples	Hunter's color value			Total color difference (ΔE)
	L	a	b	
Control	79.49±0.56 ³⁾	-3.06±0.08 ^b	26.49±0.53 ^{bc}	83.85±0.62 ^a
RSP ¹⁾ 5.0%	74.27±0.78 ^b	0.94±0.11 ^a	30.18±0.41 ^a	80.21±0.57 ^a
RSHE ²⁾ 0.1%	69.14±0.43 ^c	0.26±0.16 ^a	24.93±0.35 ^c	73.53±0.52 ^a
RSHE 0.3%	77.06±0.92 ^{ab}	-2.59±0.07 ^b	26.78±0.26 ^{bc}	81.65±0.39 ^a
RSHE 0.5%	79.16±0.61 ^a	-3.20±0.13 ^b	27.74±0.47 ^b	83.96±0.71 ^a

1) RSP : powder from roasted safflower seed
 2) RSHE : hot water extract powder from roasted safflower seed
 3) Means ± SD
 3) Means(mean ± SD) with the same letter in each column are not significantly different(P <0.05).

Table 4. Breaking force, hardness and thickness of cookies processed with hot water extract powder from roasted safflower seed (RSHE) and powder from roasted safflower seed (RSP)

Samples	Breaking force(g)	Hardness(g/cm ²)	Thickness(mm)
Control	659 ^{a 1)}	1425 ^b	3.15 ^{bc}
RSHE 0.1%	660 ^a	1745 ^{ab}	3.49 ^{ab}
RSHE 0.5%	685 ^a	1557 ^b	3.40 ^c
RSHE 0.5%	719 ^a	1460 ^{ab}	3.39 ^a
RSP 5.0%	656 ^a	1521 ^a	3.01 ^{ab}

¹⁾Means with the same letter in each column are not significantly different(P<0.05).

Table 5. Sensory score of cookies processed with hot water extract powder from roasted safflower seed (RSHE) and powder from roasted safflower seed (RSP)

Samples	Sensory characteristics ¹⁾				
	Appearance	Smell	Taste	Texture	Overall acceptance
Control	6.0 ^{ab}	3.4 ^{a 2)}	6.0 ^{ab}	5.7 ^a	5.9 ^a
RSHE 0.1%	7.0 ^a	6.1 ^a	7.1 ^a	6.3 ^a	6.6 ^a
RSHE 0.5%	5.5 ^{ab}	5.6 ^a	4.8 ^b	6.2 ^a	5.3 ^a
RSHE 0.5%	5.4 ^b	6.4 ^a	7.1 ^a	5.4 ^a	6.2 ^a
RSP 5.0%	3.7 ^c	5.1 ^a	5.3 ^{ab}	5.2 ^a	5.2 ^a

¹⁾Values represent the mean of the ratings by 10 judges a 9-point scale(1=extremely dislike, 9=extremely like).

²⁾Means with the same letter in each column are not significantly different(P<0.05).

물성

Table 4는 쿠키의 물성을 측정된 결과를 나타내었다. Breaking force의 경우는 열수추출분말 0.5% 첨가구에서 719g으로 가장 높은 수치를 보였고 무첨가구와 분쇄분말 첨가구에서는 유사한 값을 보였다. 쿠키의 견고성을 나타내는 경도는 열수추출분말 0.1% 첨가구가 1754 g/cm²로 가장 높게 나타났고 열수추출분말의 첨가량이 증가함에 따라 경도가 감소하는 경향이었고, 열수추출분말 및 분쇄분말의 첨가구가 무첨가구 보다는 전반적으로 견고성이 증가함을 알 수 있었다. 또한, 쿠키의 두께는 열수추출분말의 첨가가 무첨가구의 두께보다는 높은 값을 나타내어 쿠키의 두께가 증가하는 경향이였다.

관능평가

각 실험구별 쿠키의 관능검사를 실시한 결과는 Table 5와

같다. 외관의 경우 열수추출분말 0.1% 첨가구가 제일 높게 평가되었고, 분쇄분말 첨가구가 가장 낮은 관능점수를 보였다. 맛의 경우는 열수추출분말 0.1%와 0.5% 첨가구가 가장 높은 관능검사 점수를 얻었고, 조직감 및 전반적인 기호도는 열수추출분말 0.1% 첨가구가 제일 높게 평가되어 전반적인 관능평가 결과 모두에서 가장 선호도 높은 경향을 나타내었다. 따라서, 쿠키의 제조시 볶음 홍화씨 열수추출분말 0.1%와 0.5%의 첨가량으로 제조한 쿠키가 외관, 맛 및 조직감 등의 관능적 품질요소를 향상시키는 결과를 나타내었다.

요 약

볶은 홍화씨 열수추출분말을 첨가한 쿠키의 제조 및 품질 특성 등은 다음과 같다. 열수추출분말은 수분 4.7%, 조지방 6.5%, 조회분 15.6%, 조단백질 32.6%로 구성되었고, oleic acid, linoleic acid 등의 불포화지방산을 많이 함유하고 있었다. 유리아미노산은 asparagine과 arginine의 함량이 각각 12.69, 2.21 mg/g으로 매우 높게 함유되어 있었고, K과 Mg이 주된 무기질 성분이었다. 쿠키 제품의 색은 열수추출분말의 첨가량이 증가할수록 L값이 감소하였고 a값은 다소 증가하는 경향이였다. 제품의 물성특성 중 견고성은 열수추출분말 첨가구가 분쇄분말 첨가구 보다는 낮았고 무첨가구 보다는 다소 높은 수준이었다. 쿠키의 두께는 분쇄분말 첨가구가 두께가 가장 얇았고, 열수추출분말 첨가구는 무첨가구 보다 다소 두꺼웠고, 0.3% 열수추출분말 첨가구가 가장 두껍게 나타났다. 관능검사 결과에서는 씹힘성, 경도, 바삭바삭함은 열수추출분말 첨가구의 경우는 거의 유사하고 분쇄분말 첨가구는 다소 높게 나타났다. 기호도 중 냄새향목에서 0.5% 열수추출분말 첨가구가 가장 높은 경향이였고, 외관, 맛 및 조직감은 0.1% 열수추출분말 첨가구가 가장 높은 수준이었다. 전체적인 기호도는 0.1% 열수추출분말 첨가구 제품이 가장 우수한 관능적 특성을 나타내었다.

참고문헌

1. An, D.K. and Yuk, C.S. (1975) Present medical plants. Komoon Publishers, Seoul. P358-359.
2. Khan, A.R. (1929) Studies in indian oil seeds; *Carthamus tinctorious* L. The types of safflower. Dept. Agri. India, Bot, Ser., 18, 81-87.
3. Kennedy, W.K. and Unrau, J. (1949) A rapid method for determine the oil content of safflower and sunflower seeds. Agron. J., 41, 93-95.
4. Roh, J.S., Sun, W.S., Oh, S.U., Lee, J.I., Oh, W.T. and

- Kim, J.H. (1999) In vitro antioxidant activity of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seeds. Food Sci. Biotechnol., 8, 88-92.
5. Seo, H.J., Kim, J.H., Kwak, D.Y., Jeon, S.M., Ku, S.K., Lee, J.H., Moon, K.D. and Choi, M.S. (2000) The effects of safflower seed powder and its fraction on bone tissue in rib-fractured rats during the recovery. Korean J. Nutr., 33, 411-420.
6. Kim, H.J., Jun, B.S., Kim, S.K., Cha, J.Y., and Cho, Y.S. (2000) Polyphenolic compound content and antioxidative activities by extracts from seed, sprout and flower of safflower (*Carthamus tinctorios* L.). J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 29, 1127-1132.
7. Jeon, S.M., Kim, J.H., Lee, H.J., Lee, I.K., Moon, K.D. and Choi, M.S. (1998) The effects of korean safflower(*Carthamus tinctorios* L.) seed powder supplementation diet on bone metabolism indices in rats during the recovery of rib fracture. Korean J. Nutr., 31, 1049-1055.
8. Moon, K.D., Back, S.S., Kim, J.H., Jeon, S.M., Lee, M.K. and Choi, M.S. (2001) Safflower seed extract lowers plasma and hepatic lipids in rats fed high-cholesterol. Nutrition. Research., 21, 895-904.
9. Zhang, H.L., Nagatsu, A., Watanabe, T., Sakakibara, J. and Okuyama, H. (1997) Antioxidative compounds isolated from safflower (*Carthamus tinctorius* L.) oil cake. Chem. Pharm. Bull., 45, 1910-1914.
10. Kang, G.H. (2001) Antioxidative activity of phenolic compounds isolated from safflower (*Carthamus tinctorios* L.) seeds. M.S. Thesis. Catholic University of Daegu.
11. Kim, J.H., Choi, M.S. and Moon, K.D. (2000) Quality characteristics of bread prepared with the addition of roasted safflower seed powder. Korean J. Postharvest Sci. Technol., 7, 80-83.
12. A.O.A.C. (1990) Official Methods of Analysis, 15th ed, Association of official analytical chemists, Washington, D.C., p50, 59-63, 79-80, 317.
13. Kim, J.H., Kwak, D.Y., Jang, K.S. and Oh, D.G. (1997) Gas production of chemical leavening agents and effects on textures of cookies. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 1131-1137.
14. Yang, S.Y., Kim, S.Y., Jang, K.S. and Oh, D.G. (1997) Gas production of chemical leavening agents and effects on textures of cookies. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 1131-1137.
15. Chang, H.K., Shin, H.S. and Kim, S.S. (1984) Relation of physicochemical properties and cookie baking potentialities of korean wheat flours. Korean J. Food Sci. Technol., 16, 149-152.
16. Patel, M.M. and Venkatesvara, G.R. (1995) Effect of Untreated, Roasted and Germinated Black Gram(*Phaseolus mungo*) Flours on the Physicochemical and Biscuit(Cookie) Making Characteristics of Soft Wheat Flour. J. Cereal Sci., 22, 285-291.
17. Lee, J.C. and Hwang Y.H. (1996) Variation of asparagine and aspartic acid content in beabsprout soybeans. Korean J. Crop Sci., 41, 592-599.

(접수 2002년 6월 4일)