

가루녹차를 첨가한 식혜 제조

†박 신 인

경원대학교 식품영양학과

Application of Green Tea Powder for Sikhe Preparation

†Shin-In Park

Department of Food and Nutrition, Kyungwon University

Abstract

The effects of adding green tea powder(GTP) on the quality and storage characteristics of sikhe, Korean traditional sweet rice drink, were studied. The values of sweetness and pH of the sikhe with GTP were 18.40~18.50% and 5.81~5.85, respectively. The L and a values were decreased, but the b value was highly increased when the amounts of GTP were increased. Sensory evaluation showed that color and flavor of sikhe made of GTP were the highest among the treatments. However, sweetness of sikhe with GTP was lowered as the addition of GTP was increased. Sensory attributes such as taste, tenderness, aftertaste and overall acceptability were significantly higher in sikhe prepared with 2% GTP than those of control group($p<0.05$). During the storage, pH of the sikhe with GTP was not significantly changed at the nineteenth day of storage, but pH of control group was markedly decreased. The L, a and b values showed no significant changes during storage.

Key words : green tea powder, sikhe, sensory evaluation, storage characteristics

서 론

식혜는 우리나라 고유의 대표적인 음청류로서 그 기원과 유래는 알 수 없으나 고대로부터 각 가정의 차례 등의 행사에 떡과 함께 빼놓을 수 없는 귀중한 음료로서 애용되어 왔다. 단술 또는 감주라고도 불리우는 식혜는 수분을 흡수시켜 발아한 보리싹을 말려서 분말로 한 엿기름을 물로 추출하고 멥쌀이나 찹쌀로 지은 밥을 엿기름 추출물에 넣어 적당한 온도로 유지하면 맥아 중의 amylase에 의하여 당화작용이 일어나 밥의 전분이 당화되어 maltose, glucose 등의 감미와 특유의 풍미가 생성된다¹⁾.

최근에는 식혜의 산업화가 이루어져 대량 생산 유

통되고 있으며, 식혜에 관련된 연구로는 식혜의 분석적 고찰²⁾, 맥아의 사용 비율 및 당화 온도에 따른 식혜의 특성³⁾, 당화력이 강한 맥아의 제조^{4,5)}, 식혜의 당화과정 중 성분 변화⁶⁾, 재료와 감미료의 양을 달리한 식혜의 관능적 특성⁷⁾, 간편한 식혜 제조 방법⁸⁾, 식혜 제조 중 식혜 밥알의 형태^{9,10)}, 전통 식혜 제조 방법¹¹⁻¹³⁾, 쌀보리, 걸보리 및 밀 엿기름에 의한 식혜 제조¹⁴⁾, 다양한 쌀 품종^{15,16)}, 습열 처리 변성쌀¹⁷⁾, 찹쌀¹⁸⁾, 현미¹⁹⁾, 발아미²⁰⁾, 유색미²¹⁾ 및 발아 유색미²²⁾를 이용한 식혜 제조, 바이오센서 계측 결과를 이용한 식혜 제조의 최적화²³⁾ 등에 관한 것들이 있다.

그러나 전통적인 식혜는 주원료인 맥아 중의 전분을 맥아의 효소로 당화시킨 당류를 주성분으로 하기

† Corresponding author : Shin In Park, Department of Food and Nutrition, Kyungwon University, San 65 Bokjung-Dong, Sujung-Gu, Songnam, Kyunggido, 461-701, Korea.

Tel : +82-31-750-5969, Fax : +82-31-750-5974, E-mail : psin@kyungwon.ac.kr

때문에 그 식품영양학적 가치는 열량원 또는 단맛 제공에 그치고 있다. 그러므로 최근 현대인의 건강 지향적인 식품 선택 경향에 부응하기 위해서는 생리 활성 물질을 강화한 새로운 타입의 식혜 제품을 개발 보급할 필요가 있다.

녹차는 차나무(*Camellia sinensis*)의 어린 잎을 이용한 기호 식품으로 오랜 음용의 역사를 갖는다. 녹차는 쓴맛, 떫은맛에 감칠맛과 단맛이 가해져 차의 맛을 구성하고 있는데, 이것은 차엽에 쓰고 떫은맛 성분인 tannin, 쓴맛 성분인 caffeine과 saponin, 감칠맛 성분인 amino acid, 단맛 성분인 당류, 그리고 향기 화합물 및 각종 화합물들이 존재하고 있기 때문이다. 이러한 성분들에 의해 고혈압 및 혈당량 감소 작용과 동맥 경화 억제, 노화 방지, 항암 작용, 항산화 작용, 항균 작용 등 인체에 대한 질병 예방이나 치료를 위한 녹차의 여러 가지 약리적 효능이 밝혀지면서²⁴⁻²⁸⁾ 녹차의 소비와 더불어 생산도 크게 증가되고 있다. 특히 분말화된 가루 녹차는 차엽의 catechin, amino acid, caffeine, 수용성 비타민, 무기질 등의 수용성 성분뿐만 아니라 지용성인 β -carotene, tocopherol, 식이 섬유 등의 유용 성분까지 모두 섭취할 수 있어 기능성 소재로써 이용 가능성에 각광받고 있다. 최근 우리나라에서는 떡류²⁹⁾, 면류³⁰⁾, 빵류^{31,32)}, 김치류³³⁾, 발효유³⁴⁾, 기타 식품류³⁵⁾에서 가루 녹차를 이용한 제품들이 개발되었으나 식혜에 대한 연구는 아직 이루어지지 않고 있다.

따라서 본 실험에서는 다양한 가능성을 갖는 가루녹차를 이용하여 기능성이 강화된 새로운 가루녹차 식혜를 개발하기 위한 기초 연구로서, 가루녹차를 첨가하여 식혜를 제조한 후 가루녹차 무첨가 식혜와 첨가 식혜의 관능적 특성 및 저장 중 이화학적 특성을 비교하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 쌀은 2005년도산으로 경기도 이천에서 생산된 10분 도정 아끼바레 품종이며, 엿기름은 가루 형태의 것(김포맥아식품)을 사용하였다. 가루녹차는 (주)태평양에서 시판하는 가루녹차 제품을 냉동 보관하여 사용하였으며, 가루녹차 제품의 일반성분은 (주)태평양 기술연구원에서 분석된 것으로 Table 1과 같았다. 정백당은 백설탕(제일제당)을 시중에서 구입하여 사용하였다.

2. 엿기름 추출

Table 1. Chemical compositions of green tea powder¹⁾

Compounds	Unit	Content
Total nitrogen	%	5.72
Polyphenol	%	12.04
Amino acid	%	4.4
Caffeine	%	2.52
Reducing sugar	%	1.25
Vitamin C	mg%	484.1
Phosphorus	mg%	535.0
Potassium	%	2.0
Calcium	mg%	254.5
Magnesium	mg%	162.1

¹⁾ (주)태평양 기술연구원, 2002.

엿기름 가루 400 g을 40℃로 유지되는 물 4 L에 넣고 3시간 동안 100 rpm으로 교반한 후 cheese cloth로 착즙하였다. 고형분은 버리고 착즙액은 냉장고에 하루밤 방치하여 작은 입자들을 가라앉히고 위의 맑은 상등액을 취하여 식혜 당화에 이용하였다.

3. 고두밥 제조

쌀 400 g을 취하여 3회 세척한 후 물 1.6 L에 넣고 실온에서 1시간 동안 침지한 후 다시 1시간 동안 탈수를 시킨 다음 autoclave에서 1 kg/cm² 압력으로 10분간 steaming하여 고두밥을 제조하였다.

4. 가루녹차 첨가 식혜의 제조

준비된 엿기름 추출액 1 L에 가루녹차를 각각 0%, 1%, 2%, 3%(w/v) 농도로 첨가한 후, 식힌 고두밥 100 g씩을 골고루 섞어 60℃에서 6시간 동안 당화시켰다. 당화 후 밥알을 건져서 물 100 mL에 행구고 식혜물은 95℃에서 5분간 가열하였다. 식혜물에 첨가하는 백설탕의 양은 일반 가정이나 시중에서 판매되고 있는 당도를 고려하여 10%를 첨가한⁷⁾ 후 식혀서 냉장고에 보관하였다.

5. 당도 측정

식혜 제조 후 당도는 굴절 당도계(Atogo Refractometer, Japan)를 사용하여 측정하였다.

6. pH 측정

가루녹차 첨가 식혜와 무첨가 식혜를 4°C에서 19일 동안 보관하면서 일정한 간격(0, 3, 6, 9, 12, 19일)으로 시료를 채취하여 pH를 측정하였다. 식혜의 pH는 pH meter(model 420A, Orion Co., U.S.A)를 사용하여 각 시료마다 실온에서 3회 반복하여 측정한 후 평균값을 구하였다.

7. 색도 측정

가루녹차 첨가 수준(0%, 1%, 2%, 3%)을 달리하여 제조한 식혜를 냉장(4°C) 온도에서 19일간 저장하여 일정한 간격으로 색도를 측정하였다. 식혜의 색도를 식혜를 직경 3.0 cm, 높이 1.0 cm의 용기에 담아 색차계(Color and Color Difference Meter, JC801S, Japan)를 사용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였으며, 그 값을 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내었다.

8. 관능검사

가루녹차를 농도별로 첨가하여 제조한 식혜의 관능검사를 위해서 관능검사요원은 경원대학교 식품영양학과 재학생 17명이었으며, 이들은 훈련 과정을 통하여 평가할 특성에 대한 식별력과 특성 강도에 대한 안정된 판단 기준을 확립한 후 관능검사에 임하도록 하였다. 식혜를 검사 실시 30분 전에 냉장고에서 꺼내어 충분히 흔든 후, 20 mL씩 흰 종이컵에 담아 시료의 균질성을 위해 일회용 숟가락과 함께 제공하였으며, 관능검사는 오후 3시에 실시하였다.

관능검사의 항목은 식혜의 색깔(color), 향미(flavor), 맛(taste), 단맛(sweetness), 밥알의 조직감(tenderness), 후미(aftertaste), 전체적인 기호도(overall acceptability)의 7가지이며, 각 항목을 선척도법으로 15 cm 횡선상에 종선으로 각 시료의 강도를 평가하였다. 강도의 크기는 횡선의 왼쪽에서 오른쪽으로 갈수록 증가하는 것으로 하였다.

관능검사 결과는 SAS program³⁶⁾을 사용하여 Duncan's multiple range test로 각 실험구간의 유의성을 검증하였다($p < 0.05$).

결과 및 고찰

1. 가루녹차 첨가 식혜의 이화학적 성질

가루녹차를 각각 0%, 1%, 2%, 3%씩 첨가하여 식혜를 제조하여 그 성질을 비교한 결과는 Table 2 및 Fig. 1과 같았다.

식혜의 당도를 굴절 당도계를 이용하여 측정한 결과 가루녹차 첨가량의 차이에 상관없이 식혜의 당도는

Table 2. Properties of sikhe with green tea powder(GTP)

GTP (%)	Brix (%)	pH	Hunter's color value		
			L	a	b
0	18.45	6.11	43.02	-2.45	-4.88
1	18.40	5.85	32.68	-4.32	27.45
2	18.50	5.82	29.26	-6.02	28.04
3	18.40	5.81	27.80	-6.62	28.95

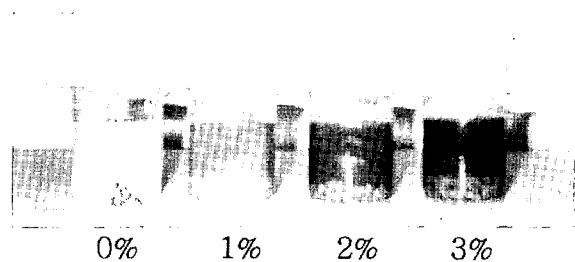


Fig. 1. Photography of sikhe with different amounts of green tea powder.

18.40~18.50%이었다. 본 실험에서 식혜에는 10%의 백설탕을 첨가하였기 때문에 18% 정도의 당도를 보임에 따라 6시간 당화 후 당화액만의 당도는 8% 정도로써 이와 김¹⁹⁾이 6시간 당화시 8% 정도의 당도를 나타내었다고 보고한 결과와 일치하는 것으로 판단되었다. 한편 서 등¹⁴⁾은 3시간 당화시 7.8~9.2%의 당도를 보였으며 6시간 당화시에 약간만 증가하여 10~11%의 당도를 보고한 바 있으며, 안과 이³⁷⁾는 설탕을 첨가하여 제조한 시판 식혜의 경우 당도가 11~16% 정도라고 보고하였다.

pH의 경우, 김 등⁶⁾은 맥아로 8시간 당화시킨 식혜의 pH는 5.60이었다고 하였으나 본 실험에서는 가루녹차 무첨가구의 pH가 6.11로 높게 나타났다. 가루녹차 1%, 2%와 3%가 첨가된 식혜의 pH는 각각 5.85, 5.82, 5.81로 무첨가구의 pH보다는 낮았다. 이것은 박과 박³²⁾이 가루녹차 1%와 2%가 첨가된 빵의 pH가 6.41과 6.31로 대조구의 pH 6.64보다 낮았으며, 김³¹⁾도 가루녹차 3% 첨가 dough의 pH는 5.34, 6%와 9% 첨가 dough는 5.29와 5.26으로서 대조구의 5.6보다 낮은 것으로 나타났다고 보고한 결과와 비슷한 경향을 보였다.

가루녹차를 함량별로 첨가하여 제조한 식혜의 색도는 밝은 색도를 나타내는 L값은 가루녹차 첨가량이 증가함에 따라 감소하여 점점 더 어두운 색을 나타내었다. 적색 정도를 나타내는 a값은 가루녹차의 첨가량이

증가할수록 낮아지는 경향으로 녹색이 증가된 것으로 나타났으며, 이것은 Fig. 1에서 보는 바와 같이 가루녹차 첨가량이 많을수록 진한 녹색색을 높게 나타냄을 육안으로도 확인할 수 있었고 녹차의 주된 색소인 chlorophyll에 의한 착색 현상 때문이라고 생각되었다. 황색 정도를 나타내는 b값은 대조구에 비하여 가루녹차 첨가구에서 현저히 높은 값을 보여 황색이 증가된 것으로 나타났다. 이것은 가루녹차를 첨가한 식혜가 Table 1에 나타난 바와 같이 가루녹차에 12.04% 함유되어 있는 polyphenol 화합물의 양이 증가하여 같은 반응에 기여했기 때문인 것으로 사료되었다.

2. 가루녹차 첨가 식혜의 관능평가

가루녹차의 첨가량을 달리한 식혜에서 색깔, 향미, 맛, 단맛, 밥알의 조직감, 후미 및 전체적인 기호도에 대한 관능검사 결과를 Table 3에 나타내었다. 색깔과 향미는 가루녹차 첨가 비율이 높아질수록 대조구에 비하여 강하게 평가되었으나 단맛은 약하게 나타났다 ($p < 0.05$). 이것은 가루녹차의 농도가 증가할수록 녹차의 catechin, tannin 그리고 caffeine 등의 용출량이 많아져 떫은맛과 쓴맛이 강해져 상대적으로 단맛이 약하게 느껴졌기 때문이라 생각되었다. 맛과 전체적인 기호도는 2% 첨가구에서 가장 높았으며, 1% 첨가구, 3% 첨가구 그리고 대조구 순으로 낮게 평가되었다. 그리고 밥알의 조직감과 후미의 경우는 가루녹차 1%와 2% 첨가구간에 유의적인 차이는 없었지만 2%가 높은 값을 나타내었고, 가루녹차 3% 첨가구에서는 대조구에 비하여 낮았다.

이상의 관능평가 결과를 보면 식혜 제조시 2% 수준으로 가루녹차를 첨가하였을 때에는 단맛을 제외한 모든 항목에서 0% 첨가 대조구보다도 유의적으로 높은 평가를 나타내었다($p < 0.05$). 그러나 가루녹차를 3% 첨가하여 제조한 식혜의 경우 맛, 단맛, 밥알의 조직감,

후미와 전체적인 기호도에서 가루녹차 첨가구 중 가장 낮은 점수를 보였다. 이것은 녹차의 주요 성분인 catechin은 polyphenol에 속하며 차 맛을 좌우하는 성분의 일부분으로 색깔, 맛, 향과 밀접한 관계가 있는 중요한 성분이나 지나치게 많은 양이 함유되면 깊은 감칠맛이 적고, 쓰고 떫은 맛이 강해 풍미가 떨어지게 되기 때문인 것으로 생각되었다. 이와 같이 가루녹차를 식품에 첨가한 연구들을 보면 1%를 첨가한 쌀밥³⁸⁾, 설기떡³⁹⁾, 생면³⁰⁾과 식빵³²⁾, 1.5%를 첨가한 청포묵⁴¹⁾, 2%를 첨가한 현미인절미²⁹⁾와 유과⁴⁰⁾ 등의 경우에 가루녹차와 조화되어 색깔, 맛 그리고 전체적인 기호도 등에서 가장 바람직한 품질 특성을 유지할 수 있었다고 보고되었다.

3. 저장 중 pH의 변화

가루녹차 첨가량을 달리한 식혜를 냉장(4℃) 저장하면서 식혜의 pH의 변화를 측정한 결과는 Fig. 2와 같았

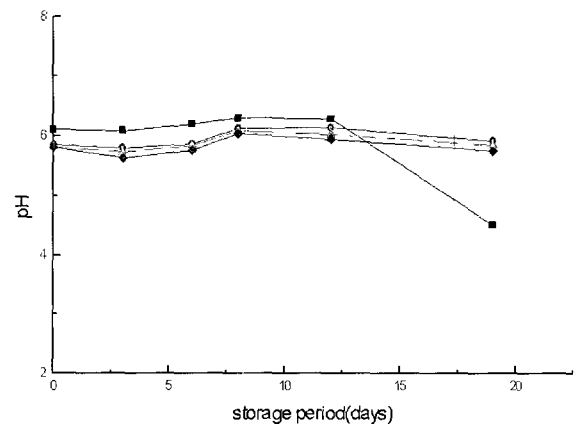


Fig. 2. Changes in pH of sikhe prepared with various green tea powder levels during storage at 4°C. ■-; 0%, ●-; 1%, ▲-; 2%, ◆-; 3%

Table 3. Sensory properties of sikhe prepared with various green tea powder(GTP) levels

GTP (%)	Attributes						Overall acceptability
	Color	Flavor	Taste	Sweetness	Tenderness	Aftertaste	
0	2.10 ^{c1)}	1.92 ^c	6.19 ^c	11.54 ^a	6.16 ^{bc}	7.91 ^b	5.60 ^c
1	8.48 ^b	6.56 ^b	8.96 ^b	10.46 ^{ab}	8.04 ^{ab}	10.23 ^a	8.39 ^b
2	10.99 ^a	8.49 ^a	11.91 ^a	9.12 ^b	9.00 ^a	11.48 ^a	11.71 ^a
3	12.04 ^a	9.28 ^a	7.95 ^b	6.64 ^c	5.08 ^c	5.50 ^c	6.01 ^{bc}

1.a~c) Means with the same letter in each column are not significantly different ($p < 0.05$).

다. 모든 식혜의 pH는 저장 3일에 약간 감소하였다가 저장 12일까지 경미하게 증가하였으나, 저장 19일에 가루녹차 무첨가구는 pH 4.52로 가장 낮아 감소폭이 가장 컸지만 가루녹차 첨가 식혜는 감소폭이 적게 나타났다. 따라서 가루녹차 첨가에 의해 식혜의 저장 기간이 연장될 수 있을 것으로 사료되었다.

이러한 결과는 녹차 첨가에 의한 식빵⁴³⁾, 쌀밥⁴²⁾ 및 김치^{33,45)} 등의 연구에서 녹차 첨가시 저장 기간 동안 대조구에 비해 이들의 pH 감소폭이 적었으며, 저장 기간을 연장시키는 효과를 얻을 수 있었다고 보고한 연구 결과들과 일치하는 경향을 보였다. 이것은 여 등²⁶⁾이 보고한 녹차 추출물의 항균 작용에 의한 것으로 판단되었는데 박과 박³²⁾은 2% 가루녹차를 첨가한 빵에서 저장 5일째 10^8 CFU/g 이하의 낮은 총균수로 세균의 증가가 완화되었고 쉰 냄새나 부패의 흔적이 없었으며, 정과 조⁴⁴⁾는 가루녹차 1% 첨가 두부 침지액의 미생물은 저장 8일째에 3.0×10^6 CFU/mL로 두부의 저장 기간

을 지연시킬 수 있었고, 박 등⁴⁶⁾은 가루녹차 첨가 갖김치의 경우 숙성 기간 동안 전반적으로 젖산균수가 적었고 증가폭도 적어 산패가 지연되었다고 보고하였다.

4. 저장 중 색도의 변화

가루녹차 첨가 식혜의 저장 기간 동안의 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)의 변화를 측정된 결과를 Table 4에 나타내었다. 가루녹차 첨가 식혜와 대조구의 경우 명도는 저장 기간에 따라 9일째까지는 다소 증가하는 경향을 보였으나 그 이후에는 약간 감소하였다. 적색도를 나타내는 a값은 모든 시료에서 시간이 경과함에 따라 서서히 양(+)의 값을 나타내었다. 이것은 저장 기간이 길어지면서 색소의 산화와 당의 갈변화 현상이 초래되는 복합적인 반응이 일어났기 때문인 것으로 추측되었으며, 홍 등³⁹⁾은 가루녹차 첨가 설기떡의 저장 중 가루녹차의 chlorophyll이 파괴되면서 pheophytin으로 변하므로 저장 중 a값이 증가되었다고 보고한 바 있

Table 4. Changes in Hunter's color value of sikhe prepared with various green tea powder(GTP) levels during storage at 4°C

Hunter's color value	Storage period (days)	GTP (%)			
		0	1	2	3
L	0	43.02	32.68	29.26	27.80
	3	46.09	33.34	29.85	28.42
	6	56.87	33.41	31.43	30.01
	9	58.90	35.52	35.59	32.37
	12	58.39	34.51	33.51	30.30
	19	56.64	33.77	32.60	29.19
	a	0	-2.45	-4.32	-6.02
3		-0.92	-1.02	-2.25	-0.82
6		0.49	-0.08	-0.83	1.08
9		0.60	0.09	0.24	1.18
12		0.77	0.19	0.59	1.66
19		1.63	2.18	2.88	3.51
b		0	-4.88	27.45	28.04
	3	-4.06	25.57	26.04	28.73
	6	-3.38	26.91	27.79	29.20
	9	-3.32	25.95	28.86	29.04
	12	-2.29	26.45	28.02	29.17
	19	-2.46	29.34	30.13	31.16

다. 황색도를 나타내는 b값은 가루녹차 첨가구와 무첨가구에서 모두 저장 기간에 따라 약간 증가하였으나 큰 변화를 보이지 않았다.

요 약

가루녹차 첨가 비율(0%, 1%, 2%, 3%)을 달리하여 식혜를 제조하여 식혜의 이화학적 성질, 관능평가 및 저장성 등을 실험하였다. 가루녹차 식혜의 당도는 18.40~18.50%로 가루녹차 무첨가 식혜와 큰 차이가 없었으나, pH는 5.81~5.85로서 무첨가구의 pH보다 낮았다. 색도는 가루녹차 첨가량이 증가함에 따라 L값과 a값은 감소하였으나 b값은 크게 증가하였다. 관능검사 결과 가루녹차 첨가량이 높아질수록 색깔과 향미는 강하게 평가되었으나 단맛은 가장 약하게 나타났다. 그리고 가루녹차 2% 첨가한 식혜가 맛, 밥알의 조직감, 후미, 전체적인 기호도에 있어서 유의적으로 가장 높은 점수를 얻었다. 가루녹차 첨가에 의해 식혜의 pH는 저장 19 일째에도 변화가 거의 일어나지 않았으나 가루녹차 무첨가 식혜의 pH는 급격히 하락하였다. 저장 기간 중 색도는 가루녹차 첨가 식혜와 무첨가 식혜 모두에 있어서 L값, b값, a값이 약간 증가하는 경향이 있었으나 큰 변화는 보이지 않았다. 따라서 가루녹차를 첨가하여 식혜를 제조할 때, 2% 첨가가 종합적인 관능면에서 적절하였고, 저장성을 향상시킬 수 있을 것으로 생각되었다.

참고문헌

1. Lee, HJ and Jun, HJ. A study on the making of sikhe. *J. Kor. Home Eco. Associ.* 14:685-693. 1976
2. Sohn, JW. Literature review on sikhye(rice beverage). *Kor. J. Dietary Culture* 9:231-240. 1994
3. Moon, SJ and Cho, HJ. A scientific studies on sikhe. *J. Kor. Home Eco. Associ.* 16:43-49. 1978
4. Cho, SO. The effects of degree of germination of barley, soaking time of malt powder, variety of rice and cooking methods on the quality of sikhe. *J. Kor. Home Eco. Associ.* 21:79-85. 1983
5. Cho, SH. A study on the production of malt and sikhe. *Kor. J. Soc. Food Sci.* 6:77-83. 1990
6. Kim, BS, Lee, TS and Lee, MW. Changes of component in sikhe during saccharification. *Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng.* 12:125-129. 1984
7. Nam, SJ and Kim, KO. Characteristics of sikhe (Korean traditional drink) made with different amount of cooked rice and malt and with different sweeteners. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 21:197-202. 1989
8. Yook, C, Whang, YH, Pek, UH and Park, KH. Preparation of sikhe with starch hydrolysing enzymes/ malt mixture in tea-bag. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 22:296-299. 1990
9. Kim, SK, Kim, JM and Choi, YB. Effect of sikhe manufacturing conditions on the rice shape. *Kor. J. Dietary Culture.* 15:1-8. 2000
10. Jeon, ER, Kim, KA and Jung, LH. Morphological changes of cooked rice kernel during saccharification for sikhe. *Kor. J. Soc. Food Sci.* 14:91-96. 1998
11. Ann, YG and Lee, SK. Some problems of sikhe production and an improvement method of sikhe quality. *Kor. J. Food Nutr.* 9:45-51. 1996
12. Ann, YG. A study on sugars in Korean sweet rice drink sikhe (1). Sugar content and its composition. *Kor. J. Food Nutr.* 10:82-86. 1997
13. Ann, YG. Preparation of traditional malt sikhe. 1. Preparation by malt and amylolytic enzymes. *Kor. J. Food Nutr.* 12:164-170. 1999
14. Suh, HJ, Chung, SH and Whang, JH. Characteristics of sikhe produced with malt of naked barley, covered barley and wheat. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 29:716-721. 1997
15. Lee, SK, Joo, HK and Ahn, JK. Effects of rice varieties on saccharification in producing sikhe. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 29:470-475. 1997
16. Choi, YH, Kim, KH and Kang, MY. Varietal difference in processing and sensory characteristics of sikhe in rice. *Kor. J. Breed.* 33:65-72. 2001
17. Yook, C and Cho, SC. Application of heat/moisture-treated rices for sikhe preparation. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 28:1119-1125. 1996
18. Kim, YD, Ha, KY, Choi, YH, Lee, JK and Uhm, TY. Varietal difference of glutinous rice in characteristics of sweet rice drink sikhe. *Kor. J. Breed.* 34:37-40. 2002
19. Lee, WJ and Kim, SS. Preparation of sikhe with brown rice. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 30:146-150. 1998
20. Kim, SS and Lee, WJ. Characteristics of germinated rice as a potential raw material for sikhe production. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 29:101-106. 1997

21. Kim, MS, Hahn, TR and Yoon, HH. Saccharification and sensory characteristics of sikhe made of pigmented rice. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 31:672-677. 1999
22. Kim, SS, Kim, SY and Lee, WJ. Characteristics of germinated colored rice as a potential raw material for sikhe. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 30:1092-1096. 1998
23. Kim, HK and Noh, BS. Optimization of sikhe processing using the obtained data by biosensor. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 34:65-72. 2002
24. Yeo, SG, Ahn, CW, Lee, YW, Lee, TG, Park, YH and Kim, SB. Antioxidative effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 24:299-304. 1995
25. Kang, WS, Lee, YH, Chung, HH, Kang, MK, Kim, TJ, Hong, JT and Yun, YP. Effects of green tea catechins on the lipid peroxidation and superoxide dismutase. *J. Food Hyg. Safety* 16:41-47. 2001
26. Yeo, SG, Ahn, CW, Kim, IS, Park, YB, Park, YH and Kim, SB. Antimicrobial effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 24:293-298. 1995
27. Lee, CH, Choi, BK, Lee, WC, Park, CI, Furugawa, Y and Kimura, S. Effect of dietary protein levels, caffeine and green tea on body fat deposition in wistar rats. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 21:595-600. 1992
28. Jung, DW and Park, SI. Effect of green tea powder on the growth inhibition of oral bacteria in yoghurt. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* 25:500-506. 2005
29. Kwon, MY, Lee, YK and Lee, HG. Sensory and mechanical characteristics of Heunminokcha-injulmi supplemented by green tea powder. *Kor. J. Home Economics.* 34:329-339. 1996
30. Park, JH, Kim, YO, Kug, YI, Cho, DB and Choi, HK. Effects of green tea powder on noodle properties. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 32:1021-1025. 2003
31. Kim, JS. Sensory characteristics of green tea bread. *Kor. J. Food Nutr.* 11:657-661. 1998
32. Park, YS and Park, GS. The effect of green and black tea powder on the quality of bread during storage. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 11:305-314. 2001
33. Park, HJ, Kim, SI, Lee, YK and Han, YS. Effect of green tea on kimchi quality and sensory characteristics. *Kor. J. Soc. Food Sci.* 10:315-321. 1994
34. Jung, DW and Park, SI. Preparation of drinkable yoghurt added with green tea powder. *Kor. J. Food Nutr.* 18:349-356. 2005
35. Park, GS, Park, EJ and Kim, HH. Quality characteristics of green tea powder on mayonnaise. *J. East Asian Soc. Dietary Life.* 10:411-418. 2000
36. SAS Institute, Inc. SAS User's Guide, Statistical Analysis System Institute, Cary, NC. 1990
37. Ann, YG and Lee, SK. A study of sikhe. *Kor. J. Food Nutr.* 8:165-171. 1995
38. Shin, DH and Lee, YW. Effect of green tea powder on the sensory quality of cooked rice. *Kor. J. Food Nutr.* 17:266-271. 2004
39. Hong, HJ, Choi, JH, Yang, JA, Kim, GY and Rhee, SJ. Quality characteristics of Seolgiddeok added with green tea powder. *Kor. J. Soc. Food Sci.* 15:224-230. 1999
40. Kim, HS and Kim, SN. Effect of addition of green tea powder and *Angelica keiskei* powder on the quality characteristics of yukwa. *Kor. J. Soc. Food Cookery Sci.* 17:246-254. 2001
41. Kim, AJ, Lim, YH, Kim, MH and Kim, MW. Quality characteristics of mungbean starch gels added with green tea powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 12: 135-140. 2002
42. Roh, HJ, Shin, YS, Lee, KS and Shin, MK. Effect of water extract of green tea on the quality and shelf life of cooked rice. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 28: 417-420. 1996
43. Kim, JS and Park, JS. Effect of green tea extract on quality of fermented pan bread. *Kor. J. Food Nutr.* 15:12-15. 2002
44. Jung, JY and Cho, EJ. The effect of green tea powder levels on storage characteristics of tofu. *Kor. J. Soc. Food Cookery Sci.* 18:129-135. 2002
45. Kim, KH. Effect of addition methods of green tea on fermentation characteristics of kimchi. *Kor. J. Food Preservation* 9:406-410. 2002
46. Park, MJ, Jeon, YS and Han, JS. Fermentation characteristics of mustard leaf kimchi added green tea and pumpkin powder. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 30:215-221. 2001