

취죽 첨가 식빵의 관능적 특성과 향기성분

최성희* · 김영수
동의대학교 식품영양학과

The Sensory Properties and Flavor Components of the White Bread Added with Arrowroot juice

Sung-Hee Choi* and Young-Su Kim
Department of Food Science and Nutrition, Dong-eui University

The sensory properties and flavor components of the white bread added with arrowroot juice. The lightness of bread crumb decreased significantly as arrowroot juice was added. While the yellowness increased slightly, redness increased remarkably. The hardness, chewiness and adhesiveness of the white bread added with arrowroot juice increased more than those of the control bread, but they had no statistical significance. While the gumminess increased significantly and springiness decreased significantly, the cohesiveness did not indicate significant differences among the comparison groups. In sensory evaluation, the texture, flavor and sweetness did not indicate significant difference among the comparison groups, while the color and overall acceptability indicated significant difference. The optimum concentration of arrowroot juice in the white bread was 25% based on the sensory evaluation scores. The main flavors components of the white bread added with 25% arrowroot juice were compounds translated by arrowroot juice and the compounds formed by amino-carbonyl reaction. The translated flavors were methoxy phenol, β -damascenone, benzylcyanide, and menthofuran. The compounds formed by amino-carbonyl reaction were alkyl pyrazines, pyrroles and furans.

Key words: arrowroot juice, flavor components, bread crumb

서 론

취(*Pueraria thunbergiana*)⁽¹⁾은 콩과에 속하는 다년생 덩굴 식물로 표고 100~1200 m의 우리 나라 산지 전역에서 잘 자라며, 일본, 중국, 대만 등에 분포한다. 경제가 어려웠던 시기에는 갈근에 함유된 전분을 이용하는 구황식물로 많이 이용되어 왔다. 취뿌리에 함유되어 있는 isoflavonoid 유도체들 중에서 pueraria⁽²⁾는 순환기 계통의 질병에 효과적이고, 이는 100 ppm 정도에서도 과산화물 생성을 억제하는 항산화 효과^(2,4)를 나타내므로 현대인의 비만 해소에 도움을 줄 것으로 생각된다. 취뿌리에는 일반식물보다 많은 양의 탄닌과 isoflavonoid 유도체인 pueraria, daidzin, daidzein^(2,5) 등을 포함하고 있다. 이것들은 주로 곤충이나 초식동물로부터 자신을 방어하기 위한 기능물질이지만, 생체 내에서는 항산화 및 항균 효과^(1,5,6) 등의 생리 활성을 나타낸다. 탄닌은 구강 내 상피조

직에 분포되어 있는 당-단백질과 결합하여 특유의 떼은맛을 내므로 실제로 취뿌리나 그 즙을 날로 먹기에는 매우 힘들고, 주로 취차나 생즙으로 차 전문점이나 가정에서 소량만이 이용되고 있는 실정이다.

현재까지 기능성 재료를 첨가한 빵에 관한 연구는 많지만, 다양한 약리기능^(2,7)을 가진 취즙을 소재로 기능성 식빵을 제조한 연구와 취즙의 향기성분에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 식빵의 일반적인 특성과 관능적 특성을 평가하여 첨가량을 달리하여 제조한 취죽 첨가 식빵의 최적 배합 비율을 결정하고, 최적의 취죽 첨가 식빵과 취죽의 휘발성 향기성분을 GC-MS로 분석 동정하여 취죽의 향기성분이 식빵에 미치는 영향을 고찰하고자하였다.

재료 및 방법

시료

경남 합천군 가야산 일대에서 자생하는 5~7년 생의 취뿌리를 2001년 4월 채취하여 착즙기로 착즙하여 사용하였다.

취죽 첨가 식빵

밀가루는 대한 제분 1등급 강력분(미국산 Dark Northern

*Corresponding author : Sung-Hee Choi, Department of Food Science and Nutrition, Dong-eui University, 24 Gaya-Dong Busanjin-Ku, Busan 614-714, Korea
Tel: 82-51-890-1590
Fax: 82-51-890-1579
E-mail: choish@hyomin.dongueui.ac.kr

Spring, DNS), 설탕은 대한 제당, 이스트는 (주)삼립의 오투기 압착 생이스트, 분유는 탈지 건조된 서울우유 제품, 소금과 이스트푸드는 시판품, 개량제는 푸레토사 S-500, 쇼트닝은 (주)삼립의 그랜드 500을 사용하였다.

취죽 첨가 식빵의 제조

반죽은 직접반죽법(straight dough method)으로 쇼트닝을 제외한 전 재료를 한꺼번에 mixer(W650×D900×H1400, 220 kg, 신신공업사)에 넣고(취죽의 첨가량은 밀가루 대비 %로 계산한 후, 물 사용량을 감량하여 적용함) 저속으로 수화한 다음, clean up 단계가 되면 쇼트닝을 첨가하여 저속 3분, 중속 9분 동안 mixing하여 글루텐이 잘 형성되도록 하였고, 최종반죽 온도는 26~27°C가 되도록 하였다. 이 반죽을 온도 32°C, 상대습도 80% 상태의 fermentation cabinet에서 40분간 1차 발효시킨 다음, 분할을 하고 15분간 휴지 시킨 후, 성형하여 panning(pan 밑면 23.5×8.5, 높이 8.5 cm)한 뒤, 온도 35°C, 상대습도 85%에서 40분간 proofing까지 2차 발효를 시키고, 상단 180°C, 하단 210°C 온도로 전기오븐(W1660×D1100×H1850, 18 Kw, 신신공업사)에서 30분간 구운 후 실온에서 1시간 식힌 다음 사용하였다.

취죽 첨가 식빵의 색도 측정

색도는 시료를 실온까지 식힌 후, 색차계(Croma Meter, CR-2006, Minolta, Japan)를 사용하여 표준 색판(L: 97.10, a: -0.17, b: +1.99)으로 보정 한 후 식빵의 살(crumb)의 색도를 3회 반복 측정하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내었다.

취죽 첨가 식빵의 조직감 측정

식빵의 조직감은 실온에서 1시간 냉각시킨 후, Table 1의 조건으로 texture analyzer(Model TA-XT2, Stable Micro Systems, England)를 이용하여 P20(20 mm dia. cylinder aluminium)을 장착하여 시료를 2회 연속적으로 침입(biting)시켰을 때, 얻어지는 힘-시간 곡선으로부터 경도(hardness), 응집성(cohesiveness) 등을 측정하였다.

취죽 첨가 식빵에 대한 관능평가

취죽이 각각 0%, 15%, 25%, 35% 첨가된 빵의 관능적 특성에 미치는 영향을 평가하기 위하여 식품영양학과 2-3학년 재학생 16명과 제과점을 방문한 13명을 선발하여 관능평가에 대한 상세한 정보를 숙지토록 하고, 전체적인 기호도(overall

acceptability), 향기(flavor), 색(color), 조직감(texture), 단맛(sweetness)을 평가하도록 하였다. 향기 평가 시에는 control을 보통(3점)으로 간주하고 비교토록 하였고, 각각의 특성을 5점은 매우 좋음, 1점은 매우 나쁨으로 평가하는 5점 채점법⁽⁸⁾(scoring test)으로 평가하였다.

통계 분석

실험시 얻은 data는 통계프로그램인 SAS(Statistic Analysis System)를 이용하여 평균값과 표준편차를 구하고, Duncan's multiple range test로 검정하였다⁽⁹⁾.

취죽 및 취죽 첨가 식빵의 휘발성 향기성분 농축물의 제조

취죽 및 취죽이 첨가된 기능성 식빵의 휘발성 향기성분 추출에는 Nickerson형 연속 증류 추출장치를 사용하였다. 즉 취죽을 잘 흔들어서 250 g을 평량하여 Nickerson형 연속 증류 추출장치에 넣고, 추출 용매로서 diethyl ether 50 mL를 가하여 2시간 동안 가열 환류하여 향기성분을 추출하였다. 추출액을 무수 황산나트륨(Na₂SO₄)으로 수분을 제거시킨 후 24시간 보관한 다음 상압(40°C)에서 증류 농축하여 diethyl ether를 제거하였다. 취죽이 25% 첨가된 식빵 200 g과 증류수 750 mL을 Nickerson형 연속 증류 추출장치에 넣고 취죽 향기성분 추출 시와 동일한 방법을 사용하였다.

취죽 및 취죽 첨가 식빵의 휘발성 향기성분의 분석 및 동정

향기성분의 분석 및 동정은 주로 GC-MS에 의하였다. GC-MS(USA)는 Hewlett-Packard 6890 series GC system과 Hewlett-Packard 5973 mass selective detector가 연결된 것을 사용하였고, column 온도는 60°C에서 5분간 holding한 후, 220°C까지 2°C/min.로 승온시켰다. Injection 온도는 220°C로 하였으며 detector 온도는 230°C로 하였다. Carrier gas는 헬륨을 사용하였고, 유량은 1.185 mL/min.으로 조정하였다. 각 peak 성분의 동정은 가능한 한 표준물질을 입수(Table 5에 표기)하여 사용하였으며, 구하지 못한 것은 GC-MS 분석 결과로 얻은 mass spectral library data를 활용하여 추정하였다.

결과 및 고찰

취죽 첨가 식빵의 색도

첨가된 취죽의 양이 증가할수록 빵살(bread crumb)의 색이 육안으로도 짙어짐이 뚜렷하게 차이가 나타났으며, Table 2에 나타낸 바와 같이 빵살의 적색도(a값)와 황색도(b값)는 첨가된 취죽의 양이 증가할수록 유의적으로 증가하였고, 백색

Table 1. The condition of texture measurement in white bread added with arrowroot juice

Items	Conditions
instrument	texture analyser
sample size	6×7×2.5 cm
probe	p 20 mm
speed	1.0 mm/sec
pre test speed	5.0 mm/sec
post test speed	5.0 mm/sec
distance	50%
time	5.00 sec

Table 2. Color values of the white bread added with arrowroot juice

	L value	a value	b value
0%	71.70±0.85 ^{1(a2)}	-2.70±0.09 ^a	10.40±0.94 ^d
15%	64.04±1.55 ^b	-0.34±0.19 ^b	13.25±0.96 ^c
25%	58.42±1.12 ^c	-0.01±0.28 ^b	14.76±0.45 ^b
35%	56.89±0.61 ^c	1.79±0.20 ^c	16.80±0.14 ^a

¹⁾Value are Means±SD for n=3.

²⁾Means followed by the same letter in column are not significantly different (p<0.01).

Table 3. Textural characteristics of the white bread added with arrowroot juice

	white bread with arrowroot juice			
	0%	15%	25%	35%
Hardness	15.10±3.56 ¹⁾	17.40±7.42	18.80±2.28	20.50±2.28
Chewiness	8.04±1.49 ^{NS2)}	9.06±3.62	9.70±3.35	9.96±1.16
Gumminess	5.35±3.67 ^{a3)}	9.52±3.95 ^b	10.46±1.57 ^{cd}	10.78±1.22 ^d
Adhesiveness	25.40±13.27	32.40±11.55	34.70±1.77	36.20±13.64
Springiness	0.97±0.02 ^a	0.96±0.02 ^{ab}	0.93±0.01 ^{bc}	0.92±0.01 ^c
Cohesiveness	0.55±0.02 ^a	0.55±0.01 ^{ab}	0.56±0.01 ^a	0.53±0.01 ^b

¹⁾Value are Means±SD for n=9.

²⁾Not significant at P<0.05.

³⁾Means followed by the same letter in row are not significantly different (p<0.05).

Table 4. Sensory scores of the white bread added with arrowroot juice

Sample	Color	Texture	Flavor	Sweetness	Overall acceptability
0%	3.79±0.79 ^{1)a2)}	3.63±0.76 ^{ab}	3.00±0.00 ^{NS3)}	3.16±0.69	3.57±0.69 ^{ab}
15%	3.68±0.58 ^a	3.95±0.91 ^a	2.95±0.85	3.26±0.73	3.84±0.60 ^a
25%	3.26±0.65 ^{ab}	3.63±0.96 ^{ab}	3.26±0.73	3.32±0.48	3.89±0.74 ^a
35%	2.79±1.18 ^b	3.26±1.19 ^b	3.37±1.01	3.16±0.60	3.21±1.13 ^b

¹⁾Value are Means±SD for n=29.

²⁾Means followed by the same letter in column are not significantly different (p<0.05).

³⁾Not significant at P<0.05.

도(L값)는 유의적으로 감소하였다. 그 이유는 칙즙 자체의 색이 갈색이고, 칙즙에 함유된 항미생물 성분인 탄닌과 유사화합물의 증가로 이스트의 활성이 감소하여 발효가 부족해짐으로 이스트의 당 분해 양이 줄어들고^(10,11) 반죽의 pH는 증가하게 되었기 때문이라 생각된다. 반죽의 높은 pH 값은 갈변반응의 반응성을 증가시켜 구운 후, 색이 짙어지는 원인이 되는 것 같다⁽¹²⁾.

칙즙 첨가 식빵의 조직감 측정

칙즙 첨가 식빵을 제조 후, 실온에서 1시간 식힌 후, Table 1의 조건으로 조직감을 측정하여 결과를 Table 3에 나타내었다. 첨가량이 증가할수록 경도(hardness), 씹힘성(chewiness) 그리고 부착성(adhesiveness)은 증가하나 유의성은 없고, 껌성질(gumminess)은 유의적으로 증가하였고, 탄력성(springiness)은 유의적으로 감소하였다. 응집성(cohesiveness)은 집단간에 유의성과 차이가 없었다. 관능적인 식감은 첨가된 칙즙의 양이 증가할수록 좋다는 평가를 하였는데, 그 이유는 조직감 측정 분석 결과와 대체로 일치하였다.

칙즙 첨가 식빵의 관능적 특성

칙즙이 0%, 15%, 25% 및 35% 첨가된 식빵의 관능검사 결과는 Table 4에 나타내었다. 색의 기호도는 첨가된 칙즙의 양이 증가할수록 유의적으로 낮은 점수를 나타내었다. 조직감에 대한 기호도는 칙즙의 양이 증가할수록 식빵이 쫄깃쫄깃한 성질이 증가하나 입안에 붙는 듯한 느낌을 주어 15% 첨가 군에서 3.95(control 3.68)로 가장 높게 나타났다. 단맛에 대해서는 비교 집단간에 유의적인 차이가 거의 없었다. 냄새에 대한 관능검사 결과는 식빵을 먹었을 때, 첨가된 칙즙의 양이 증가할수록 유의성은 없으나 높게 나타났으며, 이 결과는 칙즙의 향기성분이 식빵에서 이취(off-flavor)로서 작용한 것은 아닌 것으로 생각된다.

종합적인 맛에서는 25% 첨가 군에서 쫄깃하며 색에 대한 거부감이 적고 은은한 칙 향기를 느낄 수 있어 평가점수가 가장 높게 나타났다.

칙즙 및 칙즙 첨가식빵의 향기성분 분석 및 동정

칙즙 및 25% 칙즙 첨가식빵에서 분리 동정된 향기성분 화합물은 Table 5에 나타내었다. 칙즙에서는 ethyl linoleate 및 ethyl palmitate 등의 지방산 에스테르 화합물 10종, palmitic acid 및 dodecanoic acid 등의 지방산류 5종, methoxy methyl benzene 1종, β-damascenone 및 4-ethoxy-2-butanone 등의 케톤류 6종, 2,4-decadienal 및 phenyl acetaldehyde 등의 알데하이드류 4종, 2,6-dimethyl phenol 등의 phenol류 3종, furan류 1종, 기타 5종류 등의 총 35종의 화합물이 동정되었다. 25% 칙즙 첨가 식빵에서는 palmitic acid 등의 지방산류 6종, 2,6-dimethoxy phenol 및 3-methoxy phenol 등의 phenol류 6종, methyl pyrazine 및 2-ethyl-6-methyl pyrazine 등의 pyrazine류 9종, 3-methoxy acetophenone 및 6-octen-2-one 등의 케톤류 10종, 2-formyl-1-methyl pyrrole 및 1-ethyl-2-formyl pyrrole 등의 pyrrole류 4종, ethyl linoleate 등의 지방산 에스테르류 2종, 3-acetyl pyridine 및 2,4,6-trimethyl pyridine 등의 pyridine류 4종, 그 외 알콜류 1종, 알데하이드류 1종, 기타 7종 등의 총 55종의 화합물이 동정되었다. 칙즙 향기 화합물 중 ethyl palmitate와 ethyl linoleate 등의 10종의 지방산 에스테르류가 전체의 66.36%로 나타났다. 이것은 Miyazawa 등⁽¹³⁾의 칙뿌리 향기성분 연구에서 역시 지방산 에스테르가 59.6%라고 보고한 것과 대체로 일치하였다. 그 다음이 지방산류로 전체의 27.21%를 차지하였다. 칙즙 첨가 식빵의 향기 화합물 중 palmitic acid 등의 6종의 지방산류가 전체의 57.17%로 나타났고, 지방산 에스테르류는 2종으로 1.63%를 차지했다. pyrazine류 9종, pyrrole류 4종, pyridine류 4종, furan류 3종 모두 20종의 환상고리 화합물이 동정되었다. 이들은 대체

Table 5. Identified components in the volatile flavor concentrates of the arrowroot juice (I) and the white bread added with 25% arrowroot juice (II)

Peak No.	Compound	t _R	Peak area (%)	
			I ¹⁾	II ²⁾
1	6-octen-2-one* ³⁾	5.42		0.63
2	2-methyl-5-ethyl furan*	5.51		0.82
3	acetyl furan	5.63		1.64
4	pyrazine	5.74	trace	0.97
5	1H-pyrrole	5.93		0.32
6	5-methyl-2(H)-furanone*	6.13		0.27
7	camphene*	6.55	0.14	
8	isocamphane*	7.24		0.26
9	2-formyl-1-methyl pyrrole*	7.52		1.58
10	methyl pyrazine	8.50		1.44
11	2-ethyl-6-methyl pyrazine*	9.06		1.00
12	2,4,6-trimethyl pyridine*	9.29		0.36
13	4-methyl pyridine*	9.49		0.26
14	1-ethyl-2-formyl pyrrole*	10.05		0.72
15	γ-terpiene*	10.19	0.17	
16	hexanoic acid	10.48		0.81
17	3-acetyl pyridine*	10.68		0.67
18	phenylacetaldehyde*	10.94	0.16	
19	heptan-4-one*	11.04		0.23
20	3-methyl benzaldehyde	11.23		0.32
21	2,4-dimethyl pyridine*	12.11		0.26
22	2-ethyl-4-methyl- 1H-pyrrole*	12.37		0.23
23	propyl pyrazine*	12.97		0.72
24	α-4-dihydroxy-benzene propionic acid*	13.39		0.23
25	3-ethyl-2,5-dimethyl pyrazine	13.54		0.24
26	3-methoxy phenol*	13.87		1.93
27	2-methoxy-5-methyl pyrazine*	14.55		0.32
28	nonanal	14.58	0.14	
29	3,6-dihydro-5-methyl-2H-pyran-2-one*	14.76		0.22
30	methoxy methyl benzene	14.98	1.43	
31	2,3,5-trimethyl pyrazine	15.30		0.58
32	3-acetyl-3-methyl pyrazine*	15.52		0.21
33	trimethyl benzene*	17.20		0.31
34	2-heptenal*	17.95	0.12	
35	3-ethyl phenol*	18.84		0.28
36	menthofuran*	19.71	trace	0.16
37	2-methoxy-4-methyl phenol	19.84	trace	0.16
38	ethyl octanoate	20.59	2.19	
39	octanoic acid	20.96	0.89	0.30
40	dihydro-4'-methyl acetophenone*	22.21		0.55
41	furanomethanol acetate*	23.01		0.38
42	isopulegol	23.37		0.35
43	3-phenyl-1H-1,2,4-triazole	24.18		0.23

로 고온에서 빵을 굽는 동안 amino-carbonyl 반응에 의해 생성되어 식빵의 특징인 구수하고 달콤한 향기에 기여하는 것 같다. 취죽의 휘발성 향기 화합물로 함량적으로 지방산 에스테르류가 많았으나 취죽의 향에 직접적으로 큰 영향을 미치지 않을 것으로 생각되며, 특징적인 향기 화합물로는 2-methoxy-4-methyl phenol 및 2,6-dimethoxy phenol 등의 phenol류와 methoxy methylbenzene 등이 동정되었다. Meth-

oxy alkyl benzene류는 불발효차인 녹차에서 동정되지 않으나 후발효차인 퇴적차⁽¹⁴⁾나 보이차⁽¹⁵⁾에서 동정된 바 있다. Methoxy alkyl benzene의 함량은 높았는데 이 향기성분은 페놀류의 OH group이 미생물의 작용에 의해 메틸화(-OCH₃)되어 생성되어진다고 한다^(14,15). 취죽에서 동정된 화합물 중에서 β-damascenone^(14,16)과 benzylcyanide^(17,18)는 녹차에서 동정되었으며 floral-odor로서 알려져 있으며 benzylcyanide는 오톤

Table 5. Continued

Peak No.	Compound	t_R	Peak area (%)	
			I ¹⁾	II ²⁾
44	2,6,6-trimethylcyclohex-2-ene-1,4-dione*	25.27		0.26
45	2-methoxy-4-ethyl phenol*	25.59		0.50
46	benzylcyanide	26.43	0.12	0.68
47	2,6-dimethoxy phenol	27.86	trace	2.05
48	2,4-decadienal*	27.92	0.64	
49	3-methoxy acetophenone	28.82	trace	2.08
50	2(2'-furyl)-5-methyl pyrazine*	29.98		0.47
51	2,6-dimethyl phenol	30.29	trace	1.32
52	coumarin	30.67	0.30	0.32
53	β -damascenone	32.18	trace	0.29
54	5-acetyl-2,3-dihydro-1H-pyrrolizine*	32.46		0.39
55	ethyl decanoate*	33.24	4.37	
56	decanoic acid	33.36	0.58	
57	benzene propanoic acid*	34.22		0.39
58	2-tridecanone*	39.10	0.16	
59	1,2,4-triethyl benzene*	42.72		0.20
60	magastigmatrienone*	43.57		0.64
61	dodecanoic acid*	44.74	5.20	
62	ethyl laurate*	44.94	2.60	
63	magastigmatrienone-2*	46.08		0.67
64	2-pentadecanone*	50.44	0.23	
65	2-methyl cyclopentanone*	50.58	0.19	
66	myristic acid	54.50		0.44
67	4-ethoxy-2-butanone*	54.80	0.34	
68	ethyl tetradecanoate*	55.56	2.03	
69	2-ethyl-1H-imidazole*	58.64		0.65
70	ethyl pentadecanoate*	60.49	0.26	
71	2-(p-anisyl)-4-methyl-1-hexene*	63.39		0.56
72	methyl-9-hexadecanoate*	64.14	0.73	
73	palmitic acid	65.15	19.25	55.00
74	ethyl palmitate*	65.50	19.92	
75	ethyl linoleate*	72.46	28.92	1.25
76	ethyl oleate*	73.06	4.82	
77	linoleic acid	73.27	1.29	
78	ethyl stearate*	74.19	0.52	

¹⁾Arrowroot juice.

²⁾The white bread added with 25% arrowroot juice.

³⁾Tentatively identified.

차의 경우 일광위조⁽¹⁷⁾(햇볕에 시들게 하는 공정)를 하면 많은 양이 생성된다고 한다. 락톤류인 coumarin(1-benzopyrone)은 vanilla bean을 닮은 fragrant odor로서 오롱차에서 동정된 바 있다⁽¹⁹⁾. 한편 침즙 첨가 식빵의 향기성분으로는 지방산류가 함량적으로 많았으나 실제 식빵의 향기에 크게 기여하는 것으로는 2가지로 생각된다. 첫째, 침즙의 첨가 효과로 인해 침즙에서 이행된 화합물들과 둘째, 고온에서 빵을 굽는 동안 amino-carbonyl 반응에 의해 생성된 화합물들이다. 전자로는 2,6-dimethoxy phenol 및 2-methoxy-methyl phenol 등의 phenol류로 이들은 침즙의 탄닌이나 리그닌을 전구체로 생성된 것이라 생각되어지며 그 외에 mentofuran, benzylcyanide, coumarin 및 β -damascenone 등이 동정되었다. 후자로는 가열로서 뒤은 등글레차류⁽²⁰⁾의 달콤한 향기성분으로 동정된

바 있는 acetyl furan 등의 furan류와 일반적으로 식품의 구수한 향에 기여하는 alkylpyrazine류와 pyrrole 등이 동정되었다.

요 약

침즙 첨가 식빵의 관능적 특성은 색도, 조직감, 관능평가를 통해 조사하였다. 첨가된 침즙의 양이 증가할수록, L값은 유의적으로 현저히 감소하였고, b값은 유의적인 증가를 나타냈으며 a값은 유의적으로 현저한 증가를 나타내었다. 경도, 씹힘성과 부착성은 유의성은 없으나 증가한 반면 껌성질은 유의적인 증가를 보였고, 탄력성과 응집성은 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 침즙 첨가 식빵의 관능평가 결과로 침즙이 25% 첨가되었을 때, 최적의 배합 비율로 평가되

었다. 조직감에 대한 기호도는 취죽의 양이 증가할수록 식빵이 쫄깃쫄깃한 성질이 증가하나 입안에 붙는 듯한 느낌을 주어 15% 첨가 군에서 가장 높게 나타났다. 단맛에 대해서는 식빵의 종류나 관능검사를 실시한 사람들의 연령에 관계없이 유의적인 차이가 거의 없었다. 냄새에 대한 관능검사 결과는 식빵을 먹었을 때, 첨가된 취죽의 양이 증가할수록 유의적으로 높게 나타났다. 취죽과 취죽이 25% 첨가된 식빵의 향기성분 농축물을 GC-MS로서 분리 동정하고, 취죽의 특징적인 향기 화합물이 취죽 첨가 식빵의 향기 화합물로 전이된 향기성분을 고찰하였다. 취죽의 향기 화합물의 특징적인 것으로는 미생물 발효차에서 동정된 methoxy phenol 화합물들, 3-methoxy acetophenone, 녹차 등에서 동정된 β -damascenone, 반 발효차인 오롱차와 포종차에서 동정된 꽃 향기 성분의 benzylcyanide, 그 외 menthofuran과 coumarin 등 총 35종이 동정되었다. 취죽 첨가 식빵의 향기 화합물은 굽기 과정의 갈변반응에 의해 생성된 구수한 향에 기여하는 pyrazine류, pyrrole류, pyridine류 20종이 동정되었고, 아울러 취죽 첨가에 의해 전이된 methoxy phenol 화합물과 benzylcyanide, β -damascenone, menthofuran과 coumarin 등의 총 55종이 동정되었다.

감사의 글

이 논문에 많은 조언과 도움을 주신 순천대학교 식품영양학과 전 순실 교수님께 감사드립니다.

문헌

1. Ryuk, C.S. The Picture Book for the Korean Medicinal Plant. p. 301. Academy Publishing Co., Seoul (1989)
2. Jung, H.S. Biological activities of tannin and their related compounds in the root of *Pueraria thumbergiana*. M.S. thesis, Seoul National University, Seoul (1997)
3. Oh, M.J., Lee, G.S., Son, H.Y. and Kim, S.Y. Antioxidative components of *Pueraria* root. Korean J. Food Sci. Technol. 22: 793-798 (1990)

4. Lee, J.S., Lee, K.H. and Jung, J.H. Effect of extract of *Pueraria radix* on lipid metabolism in rats fed high fat diet. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28: 218-224 (1999)
5. Kim, M.H. and Park, S.B. Studies on the content of *Pueraria radix* in the tea by HPLC. Korean J. Food Hygiene 2: 89-95 (1987)
6. Jang, M.J. Studies on the constituents of Korean arrowroot. M.S. thesis, Sun-chon National University, Sun-chon (1997)
7. Jin, J.I. An Illustraed Chinese Medicine Book. p. 66. Songak Publishing Co., Seoul (1990)
8. Kim, K.O., Kim, S.S., Sung, N.K. and Lee, Y.C. The Method and Application of Sensory Evaluation. Shinkwang Publishing Co., Seoul (1997)
9. SAS user's guide. Statistic. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA (1988)
10. Jo, N.J. and Kim, Y.H. Material Crane of bread-making. B&C World Publishing Co., Seoul (2000)
11. Kim, R.Y. Effect of wheat germ powder on the quality white bread. M.S. thesis, Sun-chon National University, Sun-chon (2001)
12. Kurata, T. and Kato, H. Formation of cooking flavor in foods. Goryo. 132: 11-26 (1981)
13. Miyazawa, M. and Kameoka, H. Volatile flavor component of *Puerariae radix*. Agric. Biol. Chem. 52: 1053-1055 (1988)
14. Kawakami, M., Tamanishi, T., Kobayashi, A. and Shibamoto, M. Characteristic phenolic compounds in fungal fermented tea. p. 95. Proceedings of the International Symposium on Tea Science (1991)
15. Kawakami, M., Yamanishi, T. and Kobayashi, A. Flavor constituents of pickled tea, Goishi-cha and Awa-cha. Nippon Nogeikagaku Kaishi 61: 345-348 (1987)
16. Choi, S.H. and Kim, K.H. Volatile flavor components of commercial *Polygonatum odoratum* tea. M.S. thesis, Dong-eui University, Busan (1997)
17. Choi, S.H. Characterization of various tea flavor. J. Korean. Tea Soc. 4: 115-133 (1998)
18. Yamanishi, T. Tea. Goryo 161: 57-72 (1989)
19. Hujimaki, M. Goryonoziten. p. 169. Asakurasouten, Tokyo, Japan (1982)
20. Choi, S.H. and Kim, K.H. The aroma components of yun nam tea by different extracting conditions. J. Korean Tea Soc. 6: 103-110 (2000)

(2002년 2월 6일 접수; 2002년 8월 13일 채택)