J Korean Soc Food Sci Nutr
34(6), 869~874(2005)

발효차 가루를 첨가한 식빵의 품질특성

김정란 · 최옥자† · 심기훈
순천대학교 식품과학부 조리과학과

Quality Properties of Loaf Bread Added with Fermented Tea Powder

Jung-Ran Kim, Ok-Ja Choi† and Ki-Hoon Shim
Dept. of Food & Cooking Science, Sunchon National University, Chonnam 540-742, Korea

Abstract

The purpose of this study was to determine the qualities of loaf breads added with green tea powder, minimum fermented tea powder (fermented for 10 hrs), medium fermented tea powder (fermented for 17 hrs), and black tea powder (fermented for 24 hrs). The moisture content of loaf bread added with green tea and three types of fermented tea was 36.02~36.44% and was similar to the control group of 36.98%. The content of crude protein and ash of loaf bread added with green tea powder and fermented tea was higher than that of control group. The water holding capacity of loaf bread added with green tea powder was the highest and was followed by the fermented tea added group and the control group. The volume and specific volume of loaf bread were high in the order of the control group, the fermented tea added group, the green tea added group. The lightness of loaf bread got lower, while the redness and the yellowness of the bread got higher as loaf bread was added with more fermented tea. The hardness of loaf bread got higher, but the cohesiveness got lower as loaf bread was added with the more fermented tea. The gumminess and chewiness of loaf bread added with black tea powder were the highest. The result of sensory evaluation of the loaf bread showed that the preference of the color was the highest in the control group, while the preference of the flavor and the taste was the highest in the green tea group and the minimum fermented tea group. The preference of overall acceptability of loaf bread was the highest in the minimum fermented tea group.

Key words: green tea, fermented tea, black tea, loaf bread, sensory evaluation, texture

서 론

우리나라의 차류 수요량은 생활 수준이 향상되고 건강에 대한 관심도가 높아짐에 따라 점차 증가되고 있다. 차의 풍미는 토양, 기후, 품종, 제조방법, 재배조건 등 여러 요인에 의하여 영향을 받으나 가장 중요한 것은 제조방법이다. 차를 제조할 때 차잎에 함유된 polyphenol oxidase에 의하여 산화된 정도에 따라 불발효차(녹차), 반발효차(포종차, 우롱차), 발효차(홍차)로 구분되며, 발효정도가 12~60% 사이의 것을 반발효차, 85%이상 발효된 것을 홍차라고 한다(1,2). 발효차는 위조, 유념하는 과정에서 카테킨류가 theaflavin류로 변화하고, 고급지방산이 산화분해되어 카보닐화합물이 증가하여 찻물의 색, 맛, 향기 등의 기호적 특성과 체내의 생리활성작용이 변화된다. 녹차는 항균 및 항산화작용이 강하고, 혈소판 응집효과, 항암작용, 비타민 C의 함량이 높은 반면(2-6), 반발효차는 알레르기 억제, 항산화작용이 높으며, 발효차는 치석억제 및 심장병에도 효과가 높다고 알려져 있다(2-9). 발효차의 주성분인 theaflavin은 녹차의 주성분인 epicatechin보다 혈당 강하작용과 항당뇨작용이 150~250배 이상의 효과를 나타낸다고 하였다(2). 또한 발효차는 수확시기에 크게 영향을 받지 않기 때문에 5월말 이후에도 계속적으로 차를 제조할 수 있어 이용가치가 높으며, 발효차 특유의 방향과 녹차와 다른 찻물의 색과 맛으로 인하여 발효차의 선호도는 점점 증가 추세에 있다.

그동안 차에 대한 연구로는 녹차의 화학적 성분(10-12), 향기성분(13-15) 및 항균력, 항산화성 등의 기능성(3-9)에 관한 연구가 대부분이며, 차를 식품에 이용한 연구는 녹차 물추출물을 이용한 쌀밥의 품질 및 저장성 향상에 미치는 효과(16), 가루녹차를 첨가한 설기떡의 관능적 품질특성(17), 빵의 품질특성(18-22), 유과의 품질 특성(23), 현미녹차 인절미의 texture 특성에 미치는 영향(24) 등의 연구가 보고되었다. 차는 일상생활에서 떡, 다식, 송편, 국수, 푸딩, 쨈, 캔디, 양갱, 아이스크림, 초코릿 등에도 첨가하여 이용하고 있으나, 차를 이용한 식품의 조리과학 측면에서의 체계적인 연구는 미흡한 실정이며, 녹차와 색깔과 향미가 다른 발효차를 식품에 첨가한 연구는 거의 되어 있지 않다.

†Corresponding author. E-mail: coj@sunchon.ac.kr
Phone: 82-61-750-3692, Fax: 82-61-750-3608

따라서 본 연구에서는 전보(25,26)에 이어 국내산 녹차와 발효정도가 다른 몇몇 종류의 발효차를 제조한 후, 이를 식빵에 첨가하여 일반성분, 제빵적성, 색도, texture 및 관능검사 등의 품질 특성 차이를 분석하여 제빵의 기능적 첨가재료로서 녹차 및 발효차의 차이점과 식품첨가 재료로서 발효차를 활용할 수 있는 기초 자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 시료는 2001년 5월 20일에 경남 하동군 화개면 지리산 인근에서 야생하는 차잎을 채취하여 제조한 차를 사용하였다. 식빵 재료로는 밀가루(대한제분 1등급 강력분), 생이스트(오뚜기), 분유(회창유업), 달걀(한국산), 우유(빙그레), 설탕(제일제당), 소금(꽃소금), 버터(리츠월드 700-월카) 및 S-500(유니온)을 사용하였다.

차의 제조

녹차 및 발효차 제조는 전보(25)와 같은 방법으로 제조하였다. 발효차는 발효시간에 따라 약발효차(10 hrs), 중발효차(17 hrs), 홍차(24 hrs)로 구분하였으며, 각각의 차는 60 mesh로 마쇄하여 사용하였다.

식빵의 제조

빵의 재료배합 및 비율은 Table 1과 같으며, 제빵공정은 직접반죽법(straight dough method)(27)으로 제조하였다. 즉 녹차, 약발효차, 중발효차, 홍차 가루 20 g을 각각 제빵 재료에 첨가한 후 저속으로 3분, 중속으로 2분 동안 반죽기(Dae Myung Machinery Co., Korea)로 섞은 후 유지를 투입하였다. 반죽이 최적 상태가 되도록 저속으로 1분, 중속으로 5분, 중고속 2분 동안 반죽기로 다시 혼합하였다. 혼합된 반죽은 온도 27°C, 습도 70%로 조절된 발효기(Dae Myung Machinery Co., Korea)에서 60분간 1차 발효하였으며, 발효된 반죽의 가스를 방출하여 성형한 다음, 식빵 틀(290×90×95)에 600 g을 panning하였다. 2차 발효는 온도 30°C, 습도 70%에서 60분간 발효하였으며, 2차 발효 후 윗불 170°C, 아랫불 150°C로 예열한 오븐에서 7~8분간 굽다가 빵 윗면이 갈변되면 윗불과 아랫불을 160°C로 조절하여 총 30분간 가열하여 분석시료로 사용하였다.

Table 1. Formula for a loaf bread added with green tea and fermented tea powders (g)

Materials \ Samples[1)]	Control	1	2	3	4
Wheat flour	1,000	980	980	980	980
Tea powder	-	20	20	20	20
Butter	80	80	80	80	80
Sugar	80	80	80	80	80
Yeast	40	40	40	40	40
Defatted milk power	20	20	20	20	20
S-500	10	10	10	10	10
Water	150	150	150	150	150
Milk	300	300	300	300	300
Egg	120	120	120	120	120
Salt	20	20	20	20	20

[1)]Control: Loaf bread of wheat flour, 1: Loaf bread added with green tea powder at 2%, 2: Loaf bread added with minimum fermented tea (fermented 10 hrs) powder at 2%, 3: Loaf bread added with medium fermented tea (fermented 17 hrs) powder at 2%, 4: Loaf bread added with black tea (fermented 24 hrs) powder at 2%.

일반성분 분석

녹차 및 각각의 발효차의 일반 성분은 AOAC법(28)에 따라 분석하였다. 즉 수분은 105°C 건조법, 회분은 550°C 직접회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 Kjeldahl법으로 분석하였다.

수분결합력 측정

수분결합력은 Collins와 Post(29)의 방법을 약간 변형하였다. 즉 미리 무게를 측정한 원심관에 시료 1 g을 넣고 증류수를 20배 가한 다음 실온에서 30분간 교반하였다. 이를 원심분리기(H-103N, Kakusan, Japan)에서 3,000 rpm으로 30분간 원심분리한 다음 상등액을 제거하고 침전된 시료의 무게(A)를 측정하여 처음 시료와의 중량비로 계산하였으며, 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타냈다. 계산식은 다음과 같다.

$$\text{Water holding capacity (\%)} = \frac{\text{A} - \text{Sample weight (d.b)}}{\text{Sample weight (d.b)}} \times 100$$

무게 및 부피측정

빵을 오븐에서 구운 후 실온에서 6시간 방냉한 다음 중량을 3회 측정하였고, 부피는 종자치환법(seed displacement)(30)으로 3회 측정하였으며, 비용적(31)은 부피를 무게로 나누어 구하였다.

색도 측정

색도는 식빵을 오븐에서 구운 후 실온에서 6시간 방냉한 후 1 cm 두께로 자른 식빵의 단면을 색차계(Colori Meter JC 801S, Japan)를 사용하여 L(백색도), a(적색도), b(황색도) 값을 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

조직감 측정

식빵을 실온에서 6시간 방냉한 다음 textrometer(Texture analyser, TA-XT2i, Surrey, U.K)를 사용하여 compression test를 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 측정조건은 원통형 probe(20.0 mm diameter)를 사용하였고, test speed 1.0 mm/sec, distance 5.0 mm, time 20 sec, load cell 25 kg, 시료의 두께 10.0 mm, 50% 변형율로 하였다. 여기에서 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 T.P.A(texture profile analysis)를 컴퓨터로 분석하여 그 결과로부터 각 시료의 견고성(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness) 등을 구하였다.

Table 2. The proximate composition of loaf bread added with green tea and fermented tea powders (%)

Samples[1)]	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash
Control	36.98±0.80[2)]	9.40±1.26	2.20±0.20	1.71±0.18
1	36.02±0.55	10.71±1.09	1.17±0.57	1.87±0.04
2	36.16±0.72	11.30±1.33	1.61±0.16	1.85±0.23
3	36.44±0.11	11.33±2.64	2.31±1.00	1.89±0.29
4	36.10±0.69	12.51±0.89	2.58±0.85	1.84±0.29

[1)]Refer to the legend in Table 1.
[2)]All values are mean±SD.

관능검사

관능검사는 조리과학과 대학원생 10명을 패널로 하였고, 검사 실시 전에 model system과 시료를 이용하여 예비실험을 한 후, 본 실험에 응하도록 하였다. 식빵의 색깔(color), 향미(flavor), 맛(taste), 외관(appearance), 질감(crumb texture) 및 선호도(overall acceptability)를 9단계 평가법으로 평가하였다(32). 관능검사는 5개의 시료를 동일한 그릇에 담아서 오전 11시 및 오후 3시에 각각 평가하였다. 대조구는 5점으로 고정하고 다른 시료와 비교하였으며, 순서는 한 개의 시료를 평가한 후 반드시 물로 입안을 헹구도록 하였고, 1~2분 지난 후에 다른 시료를 평가하도록 하였다.

통계처리

본 연구의 실험결과는 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver. 10.0 for Window) 프로그램을 이용하여 통계 처리하여 분석하였다. 분석 방법으로는 평균, 표준편차 및 Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test) 등을 실시하였다.

결과 및 고찰

식빵의 일반성분

녹차가루 및 각각의 발효차가루를 2% 각각 첨가한 첨가식빵의 일반성분은 Table 2와 같다. 수분함량은 대조구 36.98%, 녹차가루와 발효차가루 첨가식빵은 36.02~36.44%로 대조구와 거의 차이가 없었다. 조단백질 함량은 대조구가 9.40%로 가장 낮았으며, 발효가 많이 진행된 차를 첨가한 식빵일수록 식빵의 조단백질 함량이 높은 경향이었다. 녹차가루를 첨가한 떡의 경우 대조구보다 녹차첨가구가 높게 나타났으며, 첨가구간에도 첨가량이 많을수록 조단백질 함량이 증가하였다고 하였다(17). 이는 녹차가루 및 발효차가루의 단백질 함량이 높은데서 기인된다고 추정된다. 조지방 함량은 대조구에 비하여 녹차가루 첨가식빵이 더 낮았고, 발효가 많이 진행된 차가루를 첨가했을 때 조지방 함량은 더 증가되었다. 회분함량은 대조구 1.71%, 녹차 및 발효차가루 첨가식빵이 1.84~1.89%로 대조구보다 약간 높게 나타났고, 발효가 많이 진행된 차를 첨가한 식빵일수록 회분의 함량은 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다.

식빵의 수분결합력

녹차가루 및 발효차가루 첨가식빵의 수분결합력에 대한 결과는 Table 3과 같다. 대조구의 수분결합력은 175.47%로 가장 낮았고, 녹차가루 첨가식빵의 수분결합력이 209.58%로 가장 높았다. 이 결과는 녹차가루 첨가식빵에서 유의적으로 높은 수분결합력을 나타내는 Park과 Lee(20)의 결과와 일치하였으며, 신선초가루를 첨가한 식빵이 대조구에 비하여 높은 수분결합력을 나타낸 Choi 등(33)의 결과와도 유사하였다. 그러나 발효차가루 첨가식빵의 수분결합력은 녹차가루 첨가식빵보다 더 낮았으며, 발효가 많이 진행된 차가루를 첨가한 식빵일수록 수분결합력이 낮아지는 것으로 나타났다. Kim 등(34)의 연구에서는 향신료 고수의 잎과 씨의 첨가량이 증가할수록 식빵의 수분결합력이 더 낮았다고 하였는데, 이는 첨가된 식이섬유의 종류, 함량 및 입자의 크기 등에 영향을 받기 때문인 것으로 생각된다. Collins와 Post(29)는 수분결합력 측정시 교반시간과 온도에 따라 수분결합력은 차이가 있다고 하였다.

식빵의 무게와 부피

녹차가루 및 발효차가루를 첨가한 식빵의 무게, 부피 및 비용적 결과는 Table 4와 같다. 식빵의 무게는 대조구가 564.83 g으로 가장 낮게 나타났으며, 녹차 및 발효차 가루를 2% 첨가한 식빵의 무게는 대조구보다는 증가되었으나, 유의적인 차이는 없었다. Kim(18)의 3~9% 녹차가루를 첨가한 식빵에서는 대조구보다 첨가구가, 첨가구간에는 첨가량이 많을수록 무게가 증가되었다고 하였다. 몇몇의 보고(18, 21,31)에 의하면 녹차 등 식이섬유가 함유된 재료를 첨가하면 보수력으로 인하여 식빵의 무게는 증가한다고 하였다. 식빵의 부피는 대조구가 2,460.00 mL로 가장 부피가 크게 나타났으며, 녹차가루 첨가식빵이 2,270.00 mL로 부피가 가

Table 3. Water holding capacity of loaf bread added with green tea and fermented tea powders (%)

Samples[1)]	Water holding capacity
Control	175.47±5.69[2)]
1	209.58±8.73
2	191.53±6.39
3	187.06±3.21
4	185.63±1.93

[1)]Refer to the legend in Table 1.
[2)]All values are mean±SD.

Table 4. Weight, volume and specific volume of loaf bread added with green tea and fermented tea powders

Samples[1)]	Weight (g)	Volume (mL)	Specific volume
Control	564.83±0.47[2)]	2,460.00±10.00[a3)]	4.36±0.02[a]
1	565.17±3.38	2,270.00± 7.00[c]	4.02±0.02[c]
2	566.20±0.70	2,301.33±27.54[b]	4.06±0.07[b]
3	568.30±0.72	2,355.67±22.68[b]	4.12±0.04[b]
4	568.93±0.80	2,362.33±65.27[b]	4.15±0.05[b]

[1)]Refer to the legend in Table 1.
[2)]All values are mean±SD.
[3)]Values within a column with different superscripts are significantly different from each other at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

장 작은 것으로 나타났다. 발효차 가루를 첨가한 식빵은 2301.33~2362.33 mL로 녹차가루 첨가식빵보다는 더 크게 나타났다. 이는 Table 1에서 보는 바와 같이 대조구에 비하여 녹차가루 및 발효차 가루 첨가식빵은 차가루 첨가로 인한 수분흡수력의 차이에 의하여 대조구보다 부피가 적다고 생각되며, 첨가구 중에서 녹차가루 첨가식빵보다 발효차 가루 첨가식빵의 부피가 더 큰 것은 차잎이 발효됨에 따라 카테킨 등 탄닌 함량이 감소된 결과로 생각된다. Kim(18), Im과 Kim(19), Hwang 등(21)도 식빵에 녹차가루를 첨가하였을 때 식빵의 부피는 대조구보다 첨가구가, 첨가구간에는 녹차가루 첨가량의 증가에 따라 감소한다고 하였다. Hitomi 등(22)은 녹차가루 첨가에 따른 식빵의 부피 감소는 녹차에 함유되어있는 탄닌성분에 의한 것으로 탄닌을 0.25~0.5% 첨가하였을 때 탄닌의 증가에 의하여 팽화가 억제되었다고 하였다. 비용적도 부피와 유사하게 녹차와 발효차가루 첨가구는 대조구보다 유의적으로 낮은 값을 나타냈으며, 녹차가루 첨가식빵의 비용적이 4.02로 가장 낮았다.

식빵의 색도

녹차 및 발효차가루를 첨가하여 제조한 후 6시간 방냉하여 색도를 측정한 결과는 Table 5와 같다. L값은 대조구가 65.55로 가장 높게 나타났고, 녹차와 발효차가루 첨가구의 L값은 대조구에 비하여 낮게 나타났으며 유의적이었다. 차가루 첨가구에서는 홍차 첨가구가 52.01로 가장 낮았으며 발효가 많이 진행된 차가루를 첨가한 식빵일수록 L값이 낮게 나타났다. 적색도를 나타내는 a값은 대조구에 비하여 발효가 많이 진행된 차가루를 첨가한 식빵일수록 높게 나타났다. 황색도를 나타내는 b값은 대조구가 11.26으로 가장 낮게 나타났으며, 차첨가구와 유의적인 차이가 있었다. 차첨가구에서는 녹차가루보다 발효가 많이 진행된 차가루를 첨가한 식빵일수로 b값은 증가하였으나 차첨가구 간에는 유의적인 차이는 없었다. 녹차가루를 첨가한 식빵의 경우 첨가량이 증가할수록 b값이 증가한다는 실험결과와 유사하였고(18,19,21), 녹차와 율무(20), 신선초(33), 마(35) 등을 첨가한 식빵에서도 b값은 증가한다고 하였다.

조직감 특성

녹차 및 각각의 발효차가루를 첨가하여 제조한 후 6시간 방냉한 식빵의 물성에 대한 조직감 특성은 Table 6과 같다. 견고성(hardness)은 대조구가 97.65로 가장 낮게 나타났고, 홍차가루 첨가구가 110.93으로 가장 높게 나타났으며, 녹차첨가구에 비하여 발효가 많이 진행된 차가루를 첨가한 식빵일수록 견고성은 증가하였다. 녹차(19), 마(35), 흑미(36)를 첨가한 빵의 실험에서도 대조구보다 첨가구의 견고성이 증가한다고 하여 본 실험결과와 같은 경향이었다. 빵의 견고성에 영향을 주는 요인은 빵의 첨가재료, 수분함량, 제빵방법 등 여러 가지 요인으로 생각되며, 견고성의 조절인자에 대한 구체적 연구가 필요하다고 사료된다. 탄력성(springiness)은 대조구가 0.42로 차첨가구보다 높게 나타났으며, 발효가 많이 진행된 차가루를 첨가한 식빵일수록·탄력성은 증가했으나, 유의적인 차이는 없었다. 응집성(cohesiveness)은 녹차가루 첨가식빵이 0.59로 가장 높게 나타났고, 발효가 많이 진행된 차가루를 첨가한 식빵일수록 유의적으로 낮게 나타났다. 점착성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)은 견고성과 밀접한 관계를 갖는 질감으로서 견고성이 높은 홍차가루 첨가식빵이 가장 높게 나타났다.

Table 5. Hunter's color value of loaf bread added with green tea and fermented tea powders

Samples[1)]	L	a	b
Control	65.55±1.68[2)a3)]	-3.24±0.52[b]	11.26±1.09[a]
1	58.20±1.77[b]	-3.22±0.37[b]	16.03±0.75[b]
2	57.76±1.76[b]	-2.83±0.33[b]	16.15±0.47[b]
3	53.96±1.16[c]	-0.23±0.39[a]	16.25±0.51[b]
4	52.01±2.06[d]	-0.22±0.42[a]	16.74±0.40[b]

[1)]Refer to the legend in Table 1.
[2)]All values are mean±SD.
[3)]Values within a column with different superscripts are significantly different from each other at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 6. Texture characteristics of loaf bread added with green tea and fermented tea powders

Samples[1)]	Hardness	Springness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
Control	97.65±6.55[2)c3)]	0.42±0.11	0.56±0.03[b]	54.26±3.49[b]	22.85±5.50
1	100.29±2.80[bc]	0.38±0.03	0.59±0.06[a]	59.32±4.15[a]	22.37±2.64
2	101.17±6.00[bc]	0.35±0.03	0.58±0.03[ab]	58.32±3.70[a]	20.59±1.89
3	105.03±6.28[b]	0.36±0.03	0.55±0.01[b]	57.91±4.32[ab]	21.07±2.40
4	110.93±6.55[a]	0.39±0.03	0.55±0.01[b]	60.63±3.66[a]	23.81±2.74

[1)]Refer to the legend in Table 1.
[2)]All values are mean±SD.
[3)]Values within a column with different superscripts are significantly different from each other at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 7. Sensory evaluations of loaf bread added with green tea and fermented tea powders

Classification[2)]	Samples[1)]				
	Control	1	2	3	4
Color	5.00±0.00[3)]	4.90±0.82	4.88±0.95	4.46±1.21	4.45±1.21
Flavor	5.00±0.00[b4)]	6.71±2.14[a]	6.71±1.25[a]	6.43±1.13[ab]	6.29±1.50[ab]
Taste	5.00±0.00	6.34±0.98	6.67±1.37	5.71±1.26	5.33±2.07
Appearance	5.00±0.00	4.92±0.89	4.87±1.55	4.71±0.76	4.57±0.79
Crumb texture	5.00±0.00	4.86±0.69	4.88±1.13	4.71±1.60	4.50±1.20
Overall acceptability	5.00±0.00	5.33±1.21	5.57±0.98	5.17±1.47	5.13±1.55

[1)]Refer to the legend in Table 1.
[2)]Color, flavor, taste, appearance and overall acceptability (1 very bad↔9 very good), crumb texture (1 very hard↔9 extremely soft).
[3)]All values are mean±SD.
[4)]Values within a column with different superscripts are significantly different from each other at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

관능검사

녹차가루 및 발효차가루를 첨가한 식빵에 대한 관능검사의 결과는 Table 7과 같다. 색깔(color)에 대한 기호도는 녹차 및 발효차가루 첨가구가 대조구보다는 낮았고, 발효가 많이 진행된 차가루를 첨가한 식빵일수록 기호도는 낮은 경향이었으나 유의적인 차이는 없었다. 이는 녹차의 녹색과 발효차의 적색이 식빵에 나타난 결과로 식빵 고유의 색을 선호하는 것으로 생각된다. Hwang 등(21)은 녹차가루를 4% 이상 첨가하였을 때 식빵의 색에 대한 기호도가 유의적으로 낮게 나타났다고 하였다. 향미(flavor)에 대한 기호도에서는 녹차 및 발효차가루 첨가구가 대조구보다 높았고, 그 중에서 녹차 및 약발효 차가루 첨가식빵이 6.71로 가장 기호도가 높게 나타났다. Park과 Lee(20)는 녹차가루 1~3%를 첨가하였을 때 식빵의 향미에 대한 기호도가 유의적으로 증가하였다고 하였다. 녹차가루를 첨가한 밥과 떡의 경우에도 녹차가루 첨가구가 대조구보다 높은 선호도를 나타냈다고 하였다(16,24). 맛(taste)에 대한 기호도는 대조구보다 녹차 및 발효차가루 첨가식빵의 기호도가 더 높았고, 그 중 약발효차 가루를 첨가한 식빵의 기호도가 높은 경향이었으나 유의적인 차이는 없었다. 외관(appearance)에 대한 기호도에서는 차가루 첨가구가 대조구보다 낮게 나타났다. 차가루 첨가구 중에서는 녹차가루 첨가구가 외관에 대한 선호도가 높았고, 발효가 많이 진행된 차를 첨가한 식빵일수록 기호도는 낮았으나 유의적인 차이는 없었다. 질감(cumb texture)에 대한 기호도는 녹차 및 발효차가루 첨가구가 대조구보다 낮게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 전체적인 기호도(overall acceptability)는 녹차 및 발효차가루 첨가구가 대조구에 비해서 약간 높았으며, 그 중 약발효 차가루 첨가식빵의 기호도가 5.57로 가장 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 이와 같은 결과에서 대조구에 비하여 녹차 및 발효차가루 첨가구는 향미 및 맛에 대한 기호도는 높은 반면, 색깔과 질감에 대한 기호도는 낮았으나 전체적인 기호도는 더 높은 경향이었다. 따라서 녹차 및 발효차가루를 첨가한 식빵의 경우 맛과 향미가 전체적인 기호도에 많은 영향을 미친다고 생각된다. 전보(26)에서 보고한 녹차 및 발효차를 우린 찻물의 관능검사 결과에서는 녹차, 홍차, 중발효차, 약발효차 순으로 기호도가 높게 나타난 반면, 녹차 및 발효차를 첨가한 식빵의 경우에는 약발효차, 녹차, 중발효차, 홍차 순으로 기호도가 높은 것으로 보아 첨가재료를 넣은 식품에 따라 기호적 특성에 차이가 있다고 생각되며, 이러한 면에서 첨가재료와 첨가되는 식품의 종류, 질감, 형태 등 여러 가지 측면에서 더 체계적이고 과학적인 연구가 필요하다고 사료된다.

요 약

녹차 및 발효정도에 따른 약발효차, 중발효차, 홍차 가루를 첨가하여 제조한 식빵의 일반성분, 수분결합력, 무게, 부피, 색도, texture 및 관능검사 측정한 결과는 다음과 같다. 차가루 첨가식빵의 수분함량은 36.02~36.44%로 대조구 36.98%와 거의 차이가 없었다. 조단백질과 회분 함량은 대조구보

다 차첨가구가 높게 나타났다. 수분결합력은 녹차 첨가구가 가장 높았고, 발효차 첨가구, 대조구 순으로 높게 나타났다. 식빵의 부피와 비용적은 대조구가 가장 높게 나타났고, 발효차 첨가구, 녹차첨가구 순으로 높게 나타났다. 색도는 대조구에 비하여 발효가 많이 진행된 차가루를 첨가한 식빵일수록 L값은 낮고, a값과 b값은 높게 나타났다. 식빵의 견고성은 발효가 많이 진행된 차가루 첨가구일수록 높게 나타난 반면, 응집성은 발효가 많이 진행된 차가루를 첨가할수록 낮게 나타났다. 접착성과 씹힘성은 홍차가루 첨가식빵이 가장 높았다. 관능검사 결과, 색깔, 외관, 질감은 대조구가 가장 높은 기호도를 보였고, 향미와 맛은 녹차 및 약발효차 가루 첨가구의 기호도가 높았으며, 전체적인 기호도는 약발효차 가루 첨가구의 선호도가 가장 높게 나타났다.

문 헌

1. 정동효, 김종태. 1997. 차의 과학. 대광서림, 서울. p 25-261.
2. 최성희. 1999. 우리 차 세계의 차 바로알고 마시기. 서원, 서울. p 28-137.
3. Yeo SG, Ahn CW, Kim IS, Park YB, Park YH, Kim SB. 1995. Antimicrobial effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 24: 293-298.
4. Rhi JW, Shin HS. 1993. Antioxidant effect of aqueous extract obtained from green tea. *Korean J Food Sci Technol* 25: 759-763.
5. Senji S, Mujo K, Makoto T, Takehiko Y, Takehiko Y. 1989. Antibacterial substances in Japanese green tea extract againist streptococcus mutans, a cariogenic bacterium. *Agric Biol Chem* 53: 2307-2311.
6. Muramatsu K, Fukuyo M, Hara Y. 1986. Effect green tea catechins on plasma cholesterol level in cholesterol-fed rats. *J Nutr Sci Vitaminol* 32: 613-617.
7. 中林郎, 伊知夫, 板田完三. 1991. 綠茶, 紅茶 烏龍茶の化學と機能. 弘學出版社, 東京. p 83-122.
8. Sugiyama K. 1995. Anti-allergic effects of tea. The 3rd International Symposium on Green Tea. Korean Soc Food Sci Technol, Seoul, Korea. p 59-64.
9. Yeo SG, Ahn CW, Lee YW, Lee TG, Park YH, Kim SB. 1995. Antioxidative effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 24: 299-304.
10. Shin MK, Chang MK, Seo ES. 1995. Chemical properties on the quality of marketed roasting green teas. *Korean J Soc Food Sci* 11: 356-361.
11. Park JH, Kim KS, Kim JH, Choi HK, Kim SW. 1997. Studies on the chemical constituents of free amino acid, theanine, catechin contents in domestic tea shoots. *J Korean Tea Soc* 2: 197-207.
12. Yamamoto M, Sano M, Matsuda N, Miyase T, Kawamoto K, Suzuki N, Yoshimura M, Tachibana H, Hakamata K. 2001. The change of epigallocatechin-3-O-(3-O-methyl) gallate content in tea of diffrent varieties, tea of crop and processing method. *Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi* 48: 64-68.
13. Choi SH, Bae JE. 1996. The aroma components of green tea, the products of Mt. Chiri garden. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25: 478-483.
14. Moon JH, Park KH, Sakata K. 1996. Aroma formation mechanism of tea. *J Korean Tea Soc* 2: 271-296.
15. Michiko K, Tei Y. 1999. Formation of aroma components in roasted or pan-fired green tea by roasting or pan-firing treatment. *Nippon Nogeikagaku Kaishi* 73: 893-906.
16. Roh HJ, Lee KS, Shin MK. 1996. Effect of water extract of green tea on the quality and shelf life of cooked rice. *Korean J Food Sci Technol* 28: 417-420.
17. Hong HJ, Choi JH, Yang JA, Kim GY, Rhee SJ. 1999. Quality characteristics of Seolgiddeok added with green tea powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 15: 224-230.
18. Kim JS. 1998. Sensory characteristics of green tea bread. *Korean J Food & Nutr* 11: 657-661.
19. Im JG, Kim YH. 1999. Effect of green tea addition on the quality of white bread. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 15: 395-400.
20. Park GS, Lee SJ. 1999. Effect of job's tears powder and green tea powder on the characteristics of quality of bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1244-1250.
21. Hwang YK, Hyun YH, Lee YS. 2001. Study on the characteristics of bread with green tea powder. *Korean J Food & Nutr* 14: 311-316.
22. Hitomi S, Yoshimi O, Taketoshi K. 1988. Effect of powdered green tea on qualities of bread. *J Cookery Sci Japan* 21: 43-47.
23. Kim SN. 2000. Effects of addition of green tea powder and *Angelica keiskei* powder on the quality characteristics of Yukwa. *MS Thesis*. Chungbuk National University.
24. Kwon MY, Lee YK, Lee HG. 1996. Sensory and mechanical characteristics of Heunmi-nokcha-injulmi supplemented by green tea powder. *J Korean Home Economics Assoc* 34: 329-339.
25. Choi OJ, Choi KH. 2003. The physicochemical properties of Korean wild teas (green tea, semi-fermented tea, and black tea) according to degree of fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 356-362.
26. Choi OJ, Rhee HJ, Kim KS. 2003. The sensory characteristics in korean wild teas according to the degree of fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 1011-1020.
27. Pyler EJ. 1988. *Baking science and technology II*. Sosland Publishing Co., Merriam, Kansas. p 588.
28. AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, USA. Chapter 32, p 1-43.
29. Collins JL, Post AK. 1981. Peanut hull flour as a potential source of dietary fiber. *J Food Sci* 46: 445-451.
30. Pyler EJ. 1979. *Physical and chemical test methods*. Sosland Publishing Co., Merriam, Kansas. p 891-895.
31. Collins JL, Kalantari SM, Post AR. 1982. Peanut hull flour as dietary fiber in wheat bread. *J Food Sci* 47: 1899-1903.
32. 김광옥. 성내경. 김상숙. 이영춘. 1997. 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사, 서울. p 24-33.
33. Chio OJ, Kim YD, Kang SK, Jung HS, Ko MS, Lee HC. 1999. Properties on the quality characteristics of bread added with *Angelica keiskei Koidz* flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 118-125.
34. Kim OH, Choi OJ, Kim YD, Kang SK, Ree HJ, Lee SY. 2001. Properties on the quality characteristics of bread added with coriander. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17: 269-274.
35. Hyun JJ. 2000. The study on quality of white bread added *Dioscorea japonica* flour. *MS Thesis*. Myung Ji University.
36. Jung DS, Lee FZ, Eun JB. 2002. Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 34: 232-237.

(2005년 3월 8일 접수; 2005년 6월 21일 채택)