

곶감 열수추출물을 첨가한 식빵의 품질특성

문혜경¹ · 한진희² · 김준한² · 김귀영² · 강우원² · 김종국^{2†}

¹상주대학교 지역기술혁신센터

²상주대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Bread with Dried Persimmons Hot-Water Extracts

Hye-Kyung Moon¹, Jin-Hee Han², Jun-Han Kim², Gwi-Young Kim²,
Woo-Won Kang² and Jong-Kuk Kim^{2†}

¹Technology Innovation Center, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea

²Dept. of Food Science and Nutrition, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea

Abstract

To develop foods using dried persimmon, hot-water extracts of dried persimmons were added into strong wheat flour in the ratio of 10, 20, 30, and 40% and the quality characteristics of baked products were investigated. The proximate compositions of dried persimmons hot-water extracts were 70.37% of moisture, 1.72% of crude protein, 0.18% of crude lipids, 1.99% of crude ash and 4.37% of crude fiber, respectively. With increasing the addition of dried persimmons hot-water extracts, moisture content of the added breads was increased to 47.20% from 41.12% of non-added bread and water activity to 0.576 from 0.495. Water bindig capacity of the added dried persimmons hot-water extracts rasied weight of the bread but decreased specific volume. In the hunter's color values, the more dried persimmons hot-water extracts was added, the lower L vaules are, and the higher a and b values are. In the texture property, the addition of dried persimmons hot-water extracts increased hardness, gumminess and chewiness, while decreased adhesiveness and fracturability. Judging from texture, taste and overall acceptability of the product, recommended substitution level for hot-water extracts of dried persimmons in bread was 30% or less.

Key words: dried persimmons, bread, color, texture property

서 론

감(*Diospyros kaki* Thunb.)은 우리나라를 비롯하여 중국, 일본 등 온대아시아 지역이 원산지로서 국내에서는 중북부 및 일부 산간지를 제외하고는 전국 어디에서나 재배가 가능하여 오래동안 재배되어 온 과일로 감미가 강하고 당류가 풍부한 알칼리성 식품으로 흥시나 곶감으로 이용되고 있다. 감에 대한 임상학적 약리작용과 효능은 동의보감에서 잘 나타나 있듯이 맛이 달며 독이 없고 심폐를 부드럽게 하고 갈증을 멎게 하며 폐위와 심열을 낫게하고 술의 열독을 풀고 구건과 토혈을 그치게 한다고 알려져 있다(1-5). 또한, 감은 비타민 A와 C가 풍부하여 고혈압과 속취해소에 효과가 큰 것으로 알려져 있으며 다른 과일에 비해 질병에 대한 저항성을 높이며 피부를 탄력있게 하는 특성이 있으며 감기의 예방과 성인병에도 좋은 식품이다(6-8). 감에 대한 기존의 연구들로는 떫은감의 탈삼과 감의 저장에 관한 연구(9-11), 감의 가공에 대한 연구(11,12), 감의 기능성분에 관한 연구(13,14)

등이 보고된 바 있다

국민소득의 향상과 더불어 아침 식사를 빵으로 먹는 사람의 수요가 늘어나고 있는데 이것은 식생활의 서구화, 핵가족화, 맞벌이 부부의 증가에 기인한 것으로 추정된다. 빵은 우리의 생활속에 널리 보급되었을 뿐만 아니라 식생활의 한 부분으로 자리를 차지한다. 소비자들의 건강에 대한 관심의 증가로 기존의 재료보다는 기능성이 첨가된 부재료를 사용한 건강 지향적인 식품의 수요가 점점 증가하는 추세에 있다. 따라서, 본 연구에서는 곶감이 저장방법과 저장기간 등에 따른 상품으로서의 가치가 떨어지는 하품곶감의 식품이용성을 증대시키기 위한 일환으로 곶감 열수추출물을 첨가하여 제조한 곶감식빵의 품질 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

실험재료

식빵 제조를 위해 사용한 재료는 밀가루 대한제분 1등급

[†]Corresponding author. E-mail: kjk@sangju.ac.kr

Phone: 82-54-530-5305, Fax: 82-54-530-5305

강력분(미국산 Dark Northern Spring, DNS), 생이스트(오뚜기 식품), 이스트푸드(조홍화학), 설탕(제일제당), 쇼트닝(롯데삼강), 탈지분유(서울우유), 소금(한주)이었으며, 제조년월일이 최근인 시판품을 사용하였다. 식빵에 첨가한 곶감은 상주동식품종을 상주삼백식품(주)에서 하품곶감을 구입하여 사용하였다.

곶감 열수추출물 및 곶감식빵의 제조

실험에 사용한 곶감은 씨와 꼭지를 제거한 후 시료의 두배에 해당하는 물을 첨가하여 Mixer(Hanil, FM-909T, Korea)에 분쇄하고 80°C에서 1시간 추출 후 40°C 감압농축기를 이용하여 30°Brix가 될 때까지 농축하여 곶감 열수추출물을 제조하였다.

곶감 열수추출물을 첨가하여 제조한 곶감식빵의 배합비는 Table 1과 같다. 즉, 무첨가군은 밀가루 100%, 이스트 2%, 이스트푸드 0.2%, 설탕 6%, 쇼트닝 4%, 탈지분유 3%, 소금 2%로 배합하여 제조하였다. 곶감 열수추출물 첨가군은 밀가루와 물을 제외한 나머지 재료의 조건은 모두 고정한 후 곶감 열수추출물이 가지고 있는 수분함량에 따른 물과 밀가루의 배합비율을 조정하였고, 곶감 열수추출물의 첨가량은 10, 20, 30 및 40%로 배합하여 제조하였다. 제빵 공정은 직접반죽법에 준하여 다음과 같이 제조하였다. 즉, 재료를 계량한 후 가루는 먼저 체에 치고 쇼트닝을 제외한 모든 재료를 믹서기(중앙공업, JAM-2030, Korea)에 넣고 저속으로 2분간 혼합한 후 중속으로 15분 동안 반죽하여 gluten이 형성되도록 하였다. 제조한 dough에 비닐을 씌우고 발효기에서 온도 $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 습도 80%로 약 35분간 1차 발효시켰다. 1차 발효가 끝나면 발효된 dough를 168 g씩 절단하여 둥글리기 한 후 정형하여 식빵틀에 팬닝하고 온도 $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 습도 85% 조건에서 2차 발효를 시켰다. 발효 후 윗불 온도를 180°C , 밑불 온도를 160°C 로 하는 오븐(Dae Yung Machinery Co., Choice, Korea)에 넣어 35분간 가열하여 빵을 제조하였다(15-17).

일반성분 분석

곶감 및 곶감 열수추출물의 일반성분은 AOAC방법(15)에

준하여 분석하였다. 즉, 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 Kjeldahl 질소정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조섬유는 fritted glass crucible method 법, 조회분은 직접회화법으로 측정하여 백분율로 나타내었다. 가용성 무질소물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방, 조섬유 및 조회분을 뺀 값으로 구하였다.

수분함량 및 수분활성도 측정

곶감 열수추출물을 첨가하여 제조한 곶감식빵의 수분함량은 AOAC방법(15)에 따라 상압가열건조법으로, 수분활성도는 수분활성도측정기(AquaLand LAB, cx-2, Japan)를 이용하여 측정하였다(16).

부피, 중량 및 수분결합력 측정

곶감 열수추출물을 첨가하여 제조한 곶감식빵의 부피는 종자치환법에 의하여 3회 이상 측정하여 그 평균값으로 나타내었고, 중량은 제빵 후 실온에서 1시간 동안 식힌 후 부피측정과 동시에 측정하였다. 수분결합력은 50 mL 원심분리관에 시료 1 g과 증류수 30 mL를 가한 후 vortex mixer로 1분간 혼합하여 상온에서 1시간 동안 방치한 다음 $12,000 \times g$ 에서 15분간 원심분리 후 상층액은 버리고 원심분리관을 거꾸로 하여 15분간 두어 물을 제거하고 중량을 측정한 다음 시료를 동결건조하여 중량을 측정하고, 수분을 흡수한 상태의 중량과 건조중량의 차이로 계산하였다(17).

색도측정

곶감 열수추출물을 첨가하여 제조한 곶감식빵의 색도는 color and color difference meter(Minolta CR-300, Japan.)를 사용하여 식빵높이의 1/2되는 지점을 가로로 자른 후 식빵의 내부를 5회 반복 측정하여 명도(lightness, L), 적색도(redness, a), 황색도(yellowness, b) 및 total color difference (ΔE)을 평균값으로 나타내었다. 이때 표준색으로 L: 97.22, a: -0.02, b: 1.95인 표준백색판을 사용하였다(18).

Texture 측정

곶감 열수추출물을 첨가하여 제조한 곶감식빵의 조직감은

Table 1. Baking recipe of bread added with hot-water extracts of dried persimmons

Ingredients	Samples ¹⁾				
	0-PB	10-PB	20-PB	30-PB	40-PB
Wheat Flour	100	97	94	91	88
Hot-water extracts of dried persimmons	0	10	20	30	40
Yeast	2	2	2	2	2
Yeast food	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Sugar	6	6	6	6	6
Shortening	4	4	4	4	4
Skim milk	3	3	3	3	3
Salt	2	2	2	2	2
Water	63	56	49	42	35
Total	180.2	180.2	180.2	180.2	180.2

¹⁾Samples are 0-PB: control, 10-PB, 20-PB, 30-PB and 40-PB: persimmon breads were prepared with added ratio (10, 20, 30 and 40%) of dried persimmons hot-water extracts per flour.

texture analyzer(Stable micro system, TA-XT2, UK)에 지름이 25 mm DIA cylinder probe를 부착하여 일정크기($2 \times 2 \times 2$ cm)로 절단한 시료를 compression test로 T.P.A를 얻었다. 이때의 test mode and option은 T.P.A pre test speed는 2.0 mm/s, test speed는 1.0 mm/s, post test speed는 5.0 mm/s, distance는 5.0 mm, time은 5.00 sec, trigger type은 auto, trigger force는 20 g의 조건으로 측정하였다. 조직감에 대한 압착시험은 시료를 3회 반복으로 압착시 얻어지는 TPA (texture profile analysis)에 의한 parameter로 굳기, 부숴짐성, 탄력성, 겹성, 접착성, 씹힘성 등을 측정하였다(19-21).

관능검사

곶감 열수추출물을 첨가하여 제조한 곶감식빵의 관능평가는 상주대학교 식품영양학과 대학 및 대학원생 10명을 대상으로 색, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도에 대하여 5점척도법(5 대단히 좋다, 4 약간 좋다, 3 보통이다, 2 약간 나쁘다, 1 대단히 나쁘다)으로 3회 반복하여 평가하였다.

결과 및 고찰

곶감 및 곶감 열수추출물의 일반성분

곶감 및 곶감 열수추출물의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 곶감과 곶감 열수추출물의 수분함량은 각각 29.00%와 70.374%, 조단백질은 1.86%와 1.72%, 조지방은

0.20%와 0.18%, 조회분은 2.04%와 1.99%, 조섬유는 4.59%와 4.37 수준이었다. 이것은 Moon 등(8)의 곶감의 저장성에 대한 연구 중 상주동시의 수분함량이 30% 정도였다는 연구 결과 및 Park 등(9)의 충북 영동곶감의 수분함량이 29.5% 수준이었다는 연구와 거의 동일한 결과를 나타냄을 알 수 있었다.

곶감식빵의 수분함량 및 수분활성도

곶감 열수추출물을 혼합하여 제조한 식빵의 수분함량과 수분활성도를 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. 곶감식빵의 수분 함량은 무첨가군이 41.12%이었고, 첨가군의 경우는 42.31%에서 47.2% 수준으로 무첨가군에 비하여 다소 높은 수분함량을 나타내었고, 또한 첨가군간에는 곶감 열수추출물의 첨가비율이 증가할수록 수분함량이 상대적으로 증가하는 경향을 보였다. 이것은 곶감 열수추출물에 함유된 수분함량과 조섬유함량에 따른 영향으로 식빵에 있어 수분함량의 상대적 증가현상을 가져온 것으로 생각된다. 이러한 결과는 Chung 등(11)의 단감가루를 첨가한 식빵의 수분함량이 단감가루의 첨가량이 증가할수록 상대적으로 감소하였다는 결과와는 상반된 결과를 보였으나, Han 등(22) 및 Jung과 Park(23)의 다시마의 식이섬유소와 동충하초 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 식빵에서의 수분함량의 상대적 증가현상을 보였다는 연구결과들과 유사한 결과를 나타내었다.

곶감식빵의 수분활성도는 무첨가군은 0.495로 첨가군의

Table 2. Proximate compositions of dried persimmons and dried persimmons hot-water extracts (unit: %, Wet basis)

Samples	Ingredients					
	Moisture	Crude protein	Crude lipids	Crude ash	Crude fiber	N-free extracts
Dried persimmons	29.00±2.71 ¹⁾	1.86±0.15	0.20±0.04	2.04±0.23	4.59±0.67	62.31±4.96
Hot-water extracts of dried persimmons	70.37±6.24	1.72±0.43	0.18±0.11	1.99±0.53	4.37±0.24	21.36±2.16

¹⁾Each value represents mean±SD of triplicates.

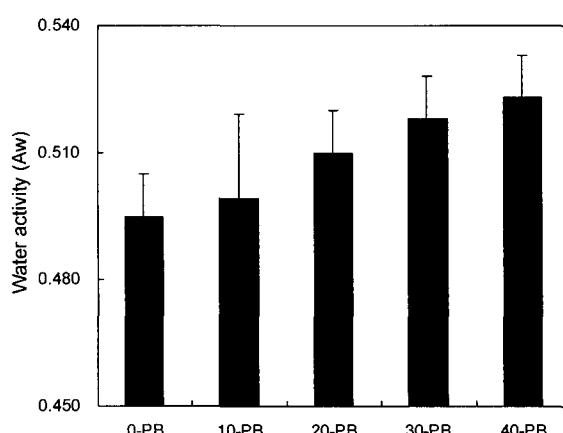
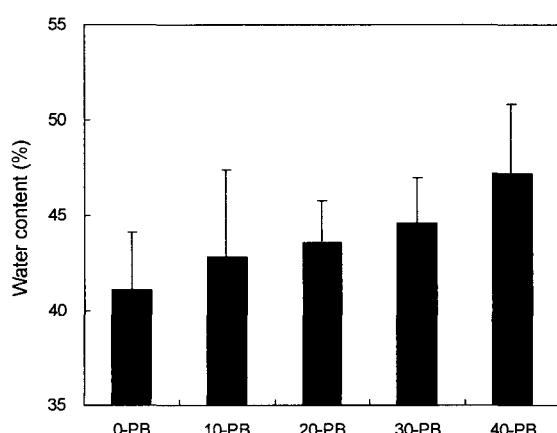


Fig. 1. Water content and water activity of bread added with hot-water extracts of dried persimmons.

Samples are the same as Table 1.

Each value represents mean±SD of triplicates.

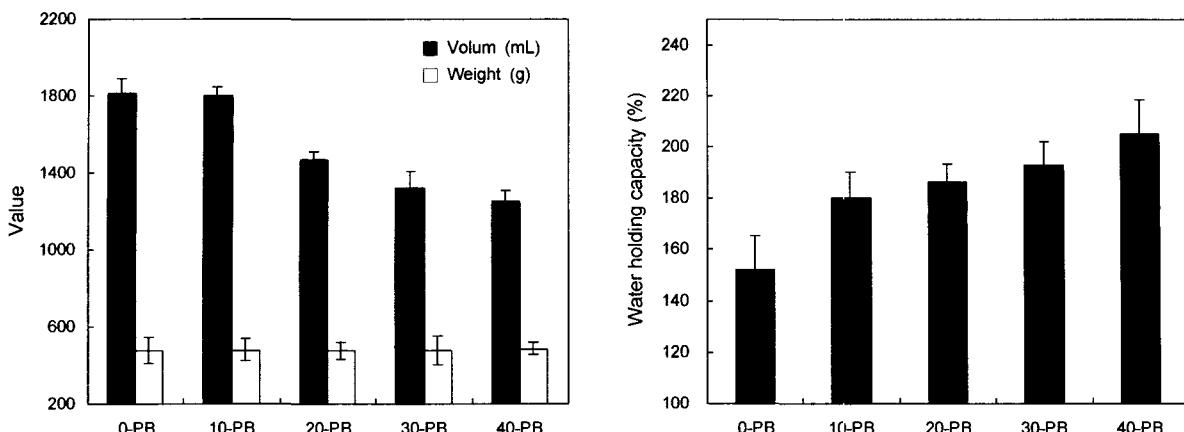


Fig. 2. Specific volume, weight and water holding capacity of bread added with hot-water extracts of dried persimmons.
Samples are the same as Table 1.
Each value represents mean \pm SD of triplicates.

0.499에서 0.523수준보다 낮은 수분활성도 값을 나타내었는데. 이는 곶감 열수추출물의 첨가가 식빵의 수분함량을 증가시킴에 따른 수분활성도의 상대적 증가현상으로 보여진다.

곶감식빵의 부피, 중량 및 수분결합력

Fig. 2는 곶감 열수추출물을 첨가하여 제조한 곶감식빵의 부피, 중량 및 수분결합력을 측정한 결과이다. 부피는 무첨가군의 경우는 1813 mL이었고 첨가군의 경우는 1900~1252 mL수준으로 곶감 열수추출물의 첨가량이 10%에서 40%로 증가함에 따라 부피는 감소하였고, 중량은 무첨가군의 경우는 477 g이었으나 첨가군의 경우는 480~486 g으로 곶감 열수추출물의 첨가량이 증가할수록 식빵의 중량이 증가하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 Chung 등(11)의 단감가루를 첨가한 식빵의 품질에 대한 연구 및 Choi(24)와 Jung 등(20)의 연구에서 발아 현미분과 볶은 콩가루를 첨가한 식빵의 부피는 감소하였고, 중량은 증가하였다는 결과와 일치하였다. 이는 밀가루를 대체하여 첨가된 곶감 열수추출물의 첨가량에 의해 영향을 받는 것으로 생각된다.

또한, 수분결합력은 첨가군이 180~205% 수준으로 무첨가군의 152%보다 높게 나타났고, 곶감 열수추출물의 첨가량이 증가할수록 식빵의 수분결합력이 더 높았는데 이러한 결과는 Choi 등(25)과 Chung 등(11)의 신선초가루 및 단감가루의 첨가량이 증가할수록 식빵의 수분결합력이 높았다는 연구결과와 일치하였다. 이것은 곶감 열수추출물에 함유된 조선유의 함량 및 입자의 크기 등에 따른 영향으로 생각된다.

곶감식빵의 내부색도

곶감식빵의 내부색도를 측정한 결과는 Fig. 3과 같다. 곶감식빵의 명도를 나타내는 L값은 첨가군이 69.17~57.09 수준으로 무첨가군 75.42보다 낮은 값을 보여 곶감 열수추출물의 첨가량이 40%까지 증가함에 따라 L값이 감소하여 명도가 낮아지는 경향이었고, 적색도를 나타내는 a값은 곶감 열수추출물의 첨가량이 증가할수록 상대적으로 높은 값을 나타내었

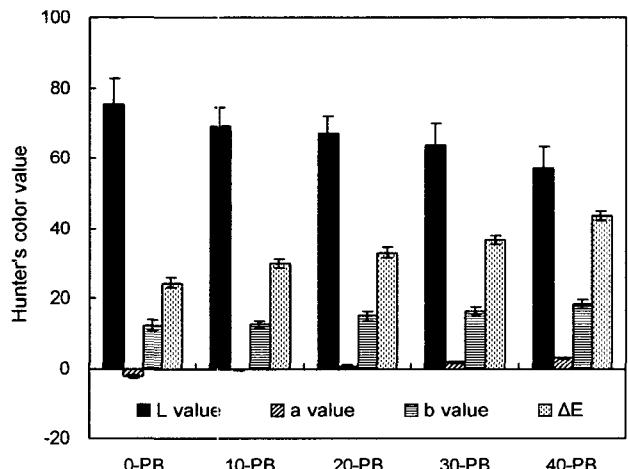


Fig. 3. Hunter's color value of bread added with hot-water extracts of dried persimmons.
Samples are the same as Table 1.
Each value represents mean \pm SD of triplicates.

고, 황색도를 나타내는 b값은 무첨가군 12.31보다 첨가군이 12.49~18.34로 다소 높은 값을 나타내었고, 색차인 ΔE값 역시 곶감 열수추출물의 첨가비율이 높아질수록 증가하는 것으로 나타났다. 이는 곶감 열수추출물의 첨가에 따른 곶감에 함유된 색소성분이 곶감식빵의 명도 L값을 낮추어 무첨가군보다 다소 어두운 색을 나타내는 결과를 보였고, 적색도 a값과 황색도인 b값을 상대적으로 높여주는 결과를 나타내어 곶감식빵의 특유의 색을 가지게 하는 것으로 생각된다.

곶감식빵의 texture

Fig. 4는 곶감식빵의 조직감을 Texturemeter로 측정한 결과를 나타내었다. 곶감식빵의 굳기는 곶감 열수추출물의 첨가량이 증가함에 따라 무첨가군에 보다 높은 값을 보였고, 특히 곶감 열수추출물 40%첨가군이 1,353 g으로 무첨가군 425 g보다 약 3배 이상의 높은 값을 나타내었다. 또한, 곶감 열수추출물의 첨가량이 증가함에 따라 견성 및 씹힘성을 증

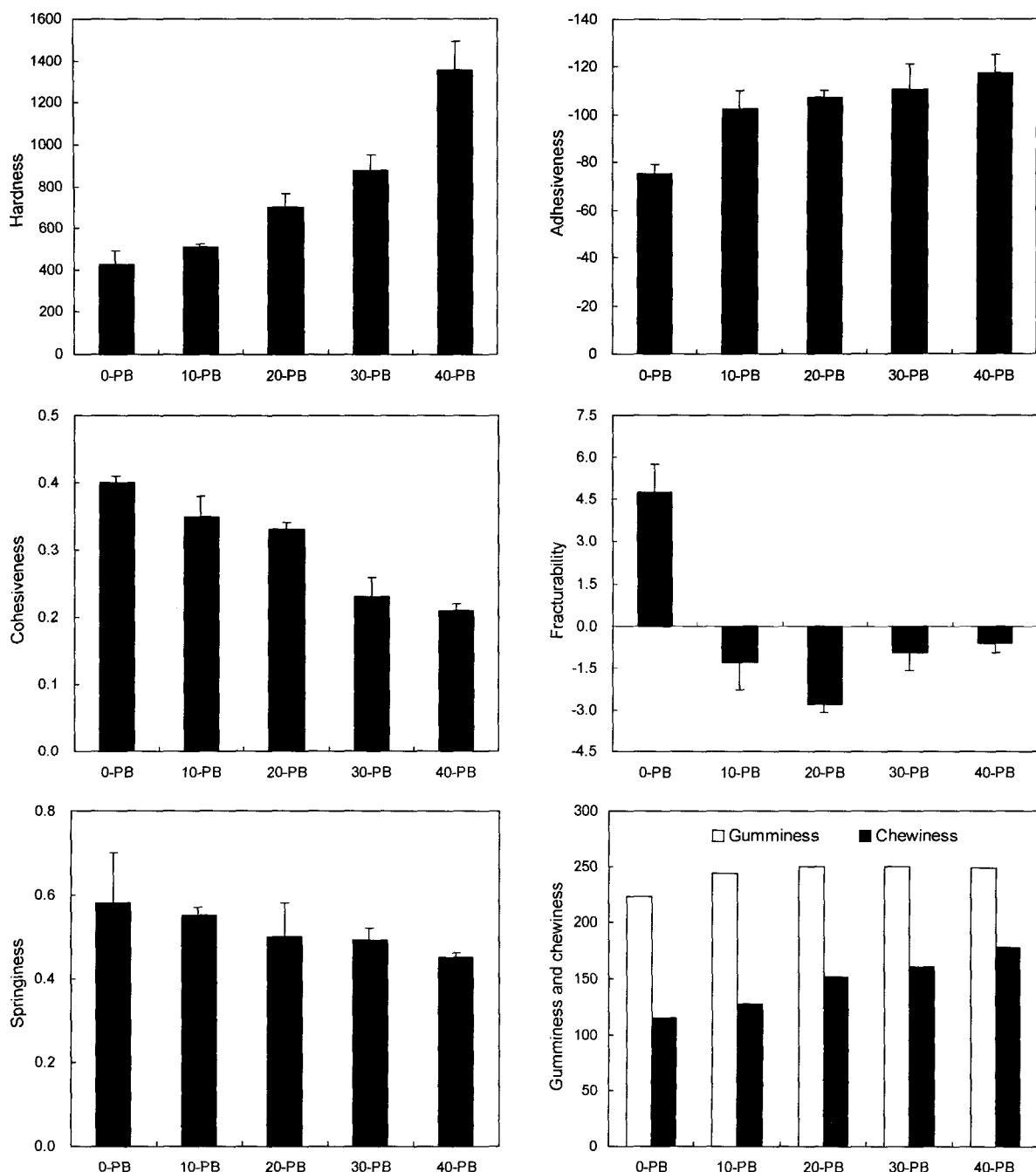


Fig. 4. Texture property of bread added with hot-water extract concentrate of dried persimmons.

Samples are the same as Table 1.

Each value represents mean \pm SD of triplicates.

가하였고, 접착성은 첨가군이 -102.20~-117.10으로 무첨가군의 -75.10보다 낮은 값을 나타내어 곶감 열수추출물의 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향이었고, 특히 곶감 열수추출물 40%첨가군이 -117.10으로 매우 낮아지는 결과를 보였다. 또한, 부숴짐성은 곶감 열수추출물의 첨가량이 증가함에 따라 상대적으로 첨가군의 값이 -1.32에서 -0.62로 낮아지는 경향을 보였다. 이러한 결과는 Chun 등(17) 및 Lee와 Kim(16)의 양파분말과 마가루를 첨가하여 제조한 빵의 조

직감 특성 중 견성과 씹힘성이 증가하였다는 결과와 유사하였으며, 이것은 곶감 열수추출물의 첨가량이 증가할수록 굳기, 견성 및 씹힘성은 증가하여 더 단단한 빵의 특성을 가지게 하는 것으로 판단된다.

곶감식빵의 관능평가

곶감 열수추출물을 첨가하여 제조한 곶감식빵의 관능적 품질평가 결과는 Fig. 5와 같다. 곶감식빵의 색과 단맛에서는

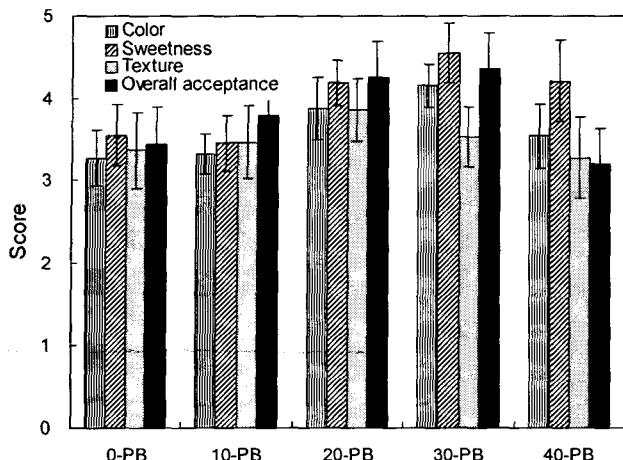


Fig. 5. Sensory score of bread added with hot-water extracts of dried persimmons.

Samples are the same as Table 1.
Each value represents mean \pm SD of triplicates.

곶감 열수추출물 30%첨가군이 각각 4.15와 4.55로 가장 높은 관능점수를 얻었고, 조직감에서는 곶감 열수추출물 20%첨가군이 3.86으로 가장 높은 관능적 평가를 받았고, 전체적인 기호도의 경우는 곶감 열수추출물 30%와 20%첨가군이 각각 4.36과 4.25로 가장 높은 관능점수를 얻었다. 따라서, 위의 결과를 종합해 볼 때 식빵의 제조에 있어 곶감 열수추출물 첨가량은 20~30% 수준으로 적절하게 첨가함으로써 곶감 특유의 색과 맛을 가지는 곶감식빵을 제조할 수 있을 것으로 판단된다.

요 약

곶감의 식품에의 이용성 증대를 위하여 곶감 열수추출물을 제조한 후 밀가루에 대하여 10, 20, 30, 40%로 첨가하여 제조한 식빵의 품질특성을 조사하였다. 곶감 열수추출물의 수분함량은 70.37%, 조단백질은 1.72%, 조지방은 0.18%, 조회분은 1.99%, 조섬유는 4.37% 수준이었다. 곶감식빵의 수분함량은 무첨가군이 41.12%였고, 첨가군의 경우는 42.31%에서 47.20% 수준으로 무첨가군에 비하여 다소 높았고, 수분활성도는 무첨가군이 0.495로 첨가군의 0.499에서 0.523 수준보다 낮은 값을 나타내었다. 또한, 곶감 열수추출물의 첨가량이 증가함에 따라 부피는 감소하였고, 중량과 수분결합률은 증가하는 경향을 보였다. 내부색도는 L값의 경우 첨가군이 무첨가군보다 낮은 값을 보여 명도가 낮아지는 경향이었고, 적색도 a값과 황색도 b값은 곶감 열수추출물의 첨가량이 증가할수록 상대적으로 높은 값을 나타내었다. 곶감식빵의 조직감은 굳기의 경우는 곶감 열수추출물 40%첨가군이 무첨가군보다 약 3배 이상의 높은 값을 나타내었고, 또한 견성 및 씹힘성도 증가하였다. 접착성과 부숴짐성은 곶감 열수추출물의 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향이었다. 곶감식빵의 관능평가에서는 곶감 열수추출물 30%첨가군이 색,

단맛 및 전체적인 기호도에서 가장 높은 관능점수를 얻었고, 조직감에서는 곶감 열수추출물 20%첨가군이 가장 높은 관능적 평가를 받았다. 이러한 결과를 종합해 볼 때 식빵의 제조에 있어 곶감 열수추출물 첨가량은 30%내외의 수준으로 첨가함으로써 곶감 특유의 색과 맛을 가지는 곶감식빵을 제조할 수 있을 것으로 판단된다.

문 헌

- Kato K. 1990. Astringency removal and ripening in persimmons treated with ethanol and ethylene. *Hortscience* 25: 205-207.
- Sugiura A, Taira S, Ryugo K, Tomana T. 1985. Effect of ethanol treatment on flesh darkening and polyphenol-oxidase activity in Japanese persimmon, Hiratanenashi. *Nippon Shokukin Kogyo Gakkaishi* 32: 586-589.
- Matsu T, Shinohara J, Ito S. 1976. An improvement on removing astringency in persimmon fruits by carbon dioxide gas. *Agric Biol Chem* 40: 215-217.
- Seong JH, Han JP. 1999. The qualitative differences of persimmon tannin and the natural removal of astringency. *Korean J Post-Harvest Sci Technol* 6: 66-70.
- Seo JH, Jeong YJ, Kim KS. 2000. Physiological characteristics of tannins isolated from astringent persimmon fruits. *Korean J Food Sci Technol* 32: 212-217.
- Choi HJ, Son JH, Woo HS, An BJ, Bae MJ, Choi C. 1998. Changes of composition in the species of persimmon leaves (*Diospyros kaki folium*) during growth. *Korean J Food Sci Technol* 30: 529-534.
- Seong JH. 1994. Investigation on the condition of the removal of astringency during MA storage of astringent persimmon variety. *Korean J Post-Harvest Sci Technol Agri Products* 1: 15-20.
- Moon KD, Kim JK, Kim JH. 1997. The compositions of fatty acid and amino acid and storage property in dried persimmons. *Korean J Post-Harvest Sci Technol Agri Products* 4: 1-10.
- Park HW, Koh HY, Park MH. 1989. Effect of packaging materials and methods on the storage quality of dried persimmon. *Korean J Food Sci Technol* 21: 321-325.
- Ahn GH, Song WD, Park DS, Lee Y, Lee DS, Choi SJ. 2001. Package atmosphere and quality as affected by modified atmosphere conditions of persimmon (*Diospyros kaki cv. Fuyu*) fruits. *Korean J Food Sci Technol* 33: 200-204.
- Chung JY, Kim KH, Shin DJ, Son GM. 2002. Effects of sweet persimmon powder on the characteristics of bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 738-742.
- Woo KL, Lee SH. 1994. A study on wine-making with dried persimmon produced in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 26: 204-203.
- Park YJ, Kang MH, Kim JI, Park OJ, Lee MS, Jang HD. 1995. Changes of vitamin C and superoxide dismutase (SOD)-like activity of persimmon leaf tea by processing method and extraction condition. *Korean J Food Sci Technol* 27: 281-285.
- Park YK, Kim HM, Kang YH. 2000. Phenolic compounds in persimmon fruits and stabilization of discoloring compounds. *Korean J Food & Nutr* 13: 103-110.
- AOAC. 1984. *Official methods of analysis*. 14th ed. Association of official analytical chemists, Washington, DC, USA.
- Lee SY, Kim CS. 2001. Effects of added yam powders on the quality characteristics of yeast leavened pan breads

- made from imported wheat flour and Korean wheat flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 56-63.
17. Chun SS, Park JR, Cho YS, Kim MY, Kim RY, Kim KO. 2001. Effect of onion powder addition on the quality of white bread. *Korean J Food & Nutr* 14: 346-354.
18. Hwang YK, Hyun YH, Lee YS. 2001. Study on the characteristics of bread with green tea powder. *Korean J Food & Nutr* 14: 311-316.
19. Park GS, Kim SJ, Park EJ. 2001. Physicochemical and texture of bread added paecilomyces japonica according to storage period. *J East Asian Soc Dietary Life* 11: 485-497.
20. Jung HO, Lim SS, Jung BM. 1997. A study on the sensory and texture characteristics of bread with roasted soybean powder. *Korean J Soc Food Sci* 13: 266-271.
21. Choi BD. 1994. Measuring firmness of bread with a simple proximity sensor method. *Korean J Food & Nutr* 7: 213-218.
22. Han KH, Choi MS, Ahn CK, Youn MJ, Song TH. 2002. Soboru bread enriched with dietary fibers extracted from kombu. *Korean J Soc Food Cookey Sci* 18: 619-624.
23. Jung MH, Park KS. 2002. Effect of *Paecilomyces japonica* and *Cordyceps militaris* powder on quality characteristics of bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 743-748.
24. Choi JH. 2001. Quality characteristics of the bread with sprouted brown rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 17: 323-328.
25. Choi OJ, Jung HS, Ko MS, Kim YD, Kang SK, Lee HC. 1999. Variation of retrogradation and preference of bread with added flour of *Angelica keiskei* koidz during the storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 126-131.

(2003년 10월 31일 접수; 2004년 3월 26일 채택)