

한국산 감잎가루를 첨가한 빵의 품질

배종호* · 우희섭** · 최희진 · 최 청†

영남대학교 식품가공학과

*대구미래대학 제과제빵학과

**동주대학 식품과학계열

Qualities of Bread Added with Korean Persimmon (*Diospyros kaki* L. folium) Leaf Powder

Jong-Ho Bae*, Hi-Seob Woo**, Hee-Jin Choi and Cheong Choi†

Dept. of Food Science and Technology, Yeungnam University, Kyungsan 712-749, Korea

*Dept. of Confectionery Decoration, Daegu Mirae College, Kyungsan 712-716, Korea

**School of Food Science, Dongju College, Busan 604-715, Korea

Abstract

The purpose of this study was to investigate quality properties of breads prepared from wheat flour with persimmon leaf powder. Results showed that the volume of bread was lessened, the weight of bread went up, and baking loss rate diminished as persimmon leaf powder content incremented. The experiment showed that bread was maintained in the low level of springiness and cohesiveness was relatively reduced as time lapsed, whereas 3.0 and 5.0% test group remained significantly high level. There was a rapid increment in chewiness and gumminess, which tended to show significantly low as compared to control group. Results of sensory evaluation showed that the preference scores decreased as the persimmon leaf powder contents increased ($p < 0.05$), flavor made no significant differences up to 3.0% test group, however, 5.0% test group containing elution such as catechin or tannin produced sour and bitter taste so strongly that made it feel uncomfortable with. The augment of content indicated a low preference in terms of texture, in an overall preference had no significant differences as compared to the control group, and 0.5% test group. Through the results of these experiments, we can conclude that the highest quality of persimmon leaf powder content is no more than 0.5% in making bread added with persimmon leaf powder.

Key words: quality of bread, persimmon leaf powder, texture, sensory characteristics

서 론

감(*Diospyros kaki* L.)은 우리나라 전역에서 오래 재배되어 온 과일로 감미가 강하고 당류가 풍부한 알칼리성 식품으로 홍시나 꽃감으로 이용되고 있다. 감에 대한 임상학적 약리작용과 효능은 동의보감에서 잘 나타나 있듯이 성질이 차고 맛이 달며 독이 없고 심폐를 부드럽게 하고 갈증을 멎게 하며 폐위와 심열을 낮게하고 술의 열독을 풀고 구건과 토혈을 그치게 한다고 알려져 있다.

감잎에는 플라보노이드 배당체, 탄닌, 페놀류 수지, 카쿠민류 화합물, 환원당, 다당, 정유, 유기산, 엽록소를 함유하고 있으며(1), 특히 생리활성물질로 추정되는 탄닌이 다량 함유되어 있어 이와 관련 화합물들은 여러 가지 생물학적 활성과 함께 약리작용을 나타낸다는 연구 보고가 있다(2). 감잎의 탄닌 화합물들은 축합형, 가수분해형으로 구분되어 있고(3) 축

합형 탄닌의 화합물로 (-)-epicatechin, (+)-catechin-phloroglucinol, (+)-catechin-3-gallate, (+)-gallocatechin, (+)-gallocatechin-3-gallate 등과 같은 flavon-3-ol 화합물과 proanthocyanidin에 속하는 화합물이 많은 것으로 보고되고 있다(4). 특히 4~6월 중 채취된 감잎에는 비타민 C가 아주 풍부하게 감잎 100 g 중에는 100 mg 정도 함유되어 있고 비타민 A, D 및 엽록소가 풍부하고 비타민 B₁, 판토텐산 및 엽산도 많이 포함되어 있으며 감잎 성분의 대부분이 5월 중순과 6월 초순에 최고의 함량을 나타낸다고 보고하였다(5).

최근 식문화의 고급화와 더불어 건강에 대한 관심이 커지면서 약품이 아닌 식품으로서 건강한 인체 조절 기능에 초점을 맞춘 이른바 기능성 식품이 요구되어지고 있다. 따라서 빵의 품질과 기능성을 향상시키기 위해서 빵 제조시 다양한 기능성 재료를 첨가한 연구와 함께 천연물질을 이용한 다양한 연구가 있었다.

†Corresponding author. E-mail: cchoi@yu.ac.kr
Phone: 82-53-810-2952, Fax: 82-53-815-1891

Wang 등(6)은 열처리한 밀기울의 식이섬유 성분, 화학적 조성, 기능적 특성 등에 관한 연구가 있었고, Lee와 Moon(7)은 식이섬유를 첨가한 제빵 연구에서 보수력, 노화지연의 효과가 있다고 보고하였다. 한편 천연물질을 이용한 연구로는 신선초 가루(8), 솔잎추출물(9)과 미생분(10)을 이용한 제빵 적성 연구 등이 보고된 바 있다. Sidwell과 Hammerle(11)은 단백질 영양강화를 위해 물고기의 농축 단백질과 라이신을 첨가한 반죽의 물리적 특성과 빵의 품질 변화를 조사하였으며, Stillings 등(12)은 물고기의 농축 단백질과 리신을 첨가한 제빵에서 영양적 효과가 우수함을 보고하였다. Tsen과 Hoover(13)는 대두분이나 대두 단백질을 첨가한 복합분의 제빵 적성 연구에서 빵의 품질이 떨어진다고 하였다. 이와 같이 건강을 위한 영양물질, 식이섬유 소재, 천연물질 및 생리활성 물질 탐색에 관한 연구가 다양한 방향에서 진행되고 있다.

따라서 본 연구에서는 감잎가루의 기능성과 영양 강화를 목적으로 감잎가루를 빵 제조시 첨가했을 때 빵의 품질 특성을 조사하기 위해 발효팽창력, pH 변화, 빵의 비용적, 굽기손실율, 색도, 텍스처 그리고 기호도 검사에 관하여 실험하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 밀가루는 미국산 밀(Dark Northern Spring)로 제조한 제일제당(주) 강력분 1등급을 사용하였다. 효모는 오뚜기식품의 생이스트를 사용하였으며, 식염은 (주)한주 정제염을, 쇼트닝은 롯데삼강 제품을, 탈지분유는 서울우유 협동조합 제품을, yeast food는 삼립유지 제품을 사용하였다.

감잎은 경남 창녕군에서 재배하고 있는 부유품종을 6월 초순에 채집하여 이물질을 제거, 열풍건조시킨 뒤 균질기를 이용하여 파쇄하고, 이를 100 mesh 체로 쳐서 통과된 것을 시료로 사용하였다.

반죽의 배합비 및 제빵

제빵에 사용한 반죽의 배합비는 Table 1과 같고 밀가루에 감잎가루를 0, 0.5, 1.0, 3.0 및 5.0% 함량을 첨가하여 혼합한 가루를 사용하였다.

Table 1. Formula of white pan bread added persimmon leaf powder

| Ingredients | Content (%) ¹⁾ |
|-----------------------|------------------------------|
| Wheat flour | 100 |
| Persimmon leaf powder | 0~5 |
| Compressed yeast | 3 |
| Yeast food | 0.1 |
| Sugar | 5 |
| Salt | 2 |
| N.F.D.M ²⁾ | 3 |
| Shortening | 4 |
| Water | 66.9, 67.1, 67.6, 68.8, 69.7 |

¹⁾Baker's percentage.

²⁾N.F.D.M: Non fat dry milk.

제빵 공정은 직접 반죽법(straight dough method)(14)에 준해서 반죽은 수직형 반죽기(Model NVM-95, Dae Yung Co., Korea)를 이용하여 저속 2분, 중속 5분간 혼합하고 쇼트닝을 첨가한 뒤 저속 2분, 고속 10분간 혼합하였다. 1차 발효는 발효기(28°C, RH 75%)에서 90분간 발효시키고 180 g씩 분할, 둥글리기하여 10분간 중간 발효시킨 후 성형, 팬닝하여 2차 발효기(38°C, RH 85%)에서 50분간 발효시킨 다음 윗불 180°C, 아랫불 200°C의 전기 오븐(Model FDO-7102, Dae Yung Co., Korea)에서 35분간 굽기하였다.

반죽의 발효 팽창력

직접 반죽법에 준하여 제조한 반죽을 일본 빵 연구소의 시험 방법에 따라 직경 6.2 cm(내경 5.7 cm), 높이 22 cm, 관두께 0.5 cm의 유리관을 사용하여 반죽을 170 g 취하여 유리관에 넣은 후 온도 27°C, 상대습도 75%의 발효기에서 발효시키면서 일정 시간마다 반죽의 부피를 조사하였다.

반죽의 pH

반죽의 pH는 AOAC방법(15)으로 반죽 배합비에 따라 감잎가루 첨가량을 달리하여 혼합한 후 측정하였다. 혼합이 끝난 직후의 반죽과 이 반죽을 90분간 발효시키면서 각각 30분간격으로 측정하였다. 시료 10 g을 각각 취해 250 mL beaker에 넣고 100 mL 증류수를 가하여 균일하게 혼합시킨 다음 25°C에서 30분간 방치한 후 그 혼탁액을 pH 미터를 사용하여 측정하였다.

빵의 부피 및 중량

빵의 중량은 빵을 구운 후 실온에 1시간 동안 냉각한 후 측정하였으며, 빵의 부피는 종자치환법(16)으로 실험구마다 빵 5개를 한 개에 세 번씩 측정하여 통계처리하였다.

굽기 손실율

오븐에서 꺼낸 빵을 실온에서 1시간 동안 냉각한 후 빵 중량을 측정하였고, 굽기 손실(baking loss)과 굽기 손실율은 다음과 같은 수식에 의하여 계산하였다.

$$\text{굽기 손실} = DW - BW$$

$$\text{굽기 손실율}(\%) = \frac{DW - BW}{DW} \times 100$$

DW : 반죽 중량(dough weight)

BW : 빵 중량(bread weight)

빵 내부의 색도

색도계(Model CR-300, Minolta Co., Japan)를 사용하여 시료를 세로 1.8 cm 두께로 잘라 중앙 부위를 10회 측정하여 통계처리하였다.

빵의 texture 측정

오븐에서 꺼낸 빵을 실온에서 1시간 동안 냉각한 후 폴리 에틸렌 백에 넣고 실온에서 보관하면서 1, 2, 3일 경과 후 texturemeter(Model TA-XT2, Micro Systems Ltd., England)를 사용하여 10회 반복 측정하였다. 시료의 중앙부위를 4×4

×1.8 cm의 크기로 전동칼로 절단하여 50% 변형이 일어나도록 2회 반복 압착했을 때 얻어지는 force deformation curve로부터 시료의 TPA(texture profile analysis)를 computer로 분석하여 탄성(springiness), 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 점착성(gumminess)을 측정하였다. 이때 사용된 탐침은 직경 2.5 cm의 압착탐침이었으며 탐침속도는 1.0 mm/sec이었다.

관능 검사

빵의 관능 검사는 실온에서 1일 저장한 빵으로 하였다. 관능 검사 요원은 대구미래 대학 제과제빵학과 2학년 학생 20명으로 구성하여 이들에게 실험 목적 및 평가 항목에 대해 설명하고 충분한 훈련을 실시하여 빵의 품질차이를 식별할 수 있는 능력을 갖추어 5점법의 기호도 검사법으로 실시하였다. 평가방법은 5점 아주좋음, 4점 좋다, 3점 보통이다, 2점 나쁘다, 1점 아주나쁘다로 평가하였으며, 색, 맛, 조직감, 향기 및 전체적인 선호도를 평가하여 통계처리로 유의성을 검정하였다.

통계적 분석

SPSS 7.5 for windows 프로그램을 이용하여 통계처리하였고, 분산분석(analysis of variance) 및 Duncan(17)의 다중범위검정법(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

반죽의 발효 팽창력

감잎가루 첨가량을 달리하여 혼합한 반죽을 1차 발효 조건에서 90분간 발효시키면서 반죽의 팽창 부피를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 발효 팽창력은 대조구에 비하여 감잎가루 첨가량 0.5, 1.0%에서는 측정 기간 동안 감소하였고, 첨가량 3.0, 5.0%에서는 발효 30분 경과 후에는 팽창력이 증가하였으나, 발효 60분 경과 후에는 첨가량 3.0%는 감소하기 시작하였으며, 발효 90분 경과된 시점에서 첨가량 5.0%에서도 감소하였다. 대조구의 경우는 발효 팽창력이 지속성을 갖고 높게 나타났으나 감잎가루 첨가 반죽은 발효시간이 경과됨에 따라 발효 팽창력이 감소하는 경향을 보였다. 제빵에서 발효 중의 가스 발생량을 지배하는 조건으로 이스트양, 당의 양과 종류, 소금양, 이스트푸드양, 반죽온도, 효소력, 반죽의 pH 등을 지적하고 있다. 반죽 중에서 이들 요인이 개별적으로 작용하는 것뿐만 아니라 서로 복잡한 상호작용으로 가스를 발생시킨다고 알려져 있다(18).

본 실험에서 반죽에 첨가되는 원료에 따라 감잎가루 첨가량이 이스트 활성과 반죽의 발효 팽창력에 상관관계가 있음을 알 수 있었다.

반죽의 pH 변화

감잎가루를 첨가한 반죽의 발효과정 중 pH의 변화를 측정

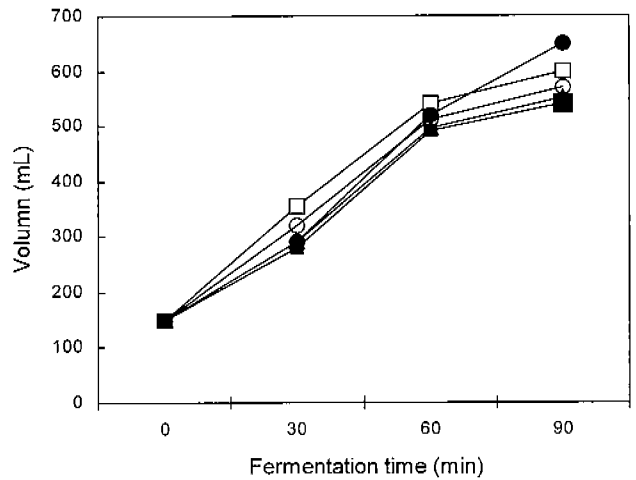


Fig. 1. Changes of dough volume in wheat flour at various levels of adding persimmon leaf powder during fermentation. ● Persimmon leaf powder 0% ■ Persimmon leaf powder 0.5% ▲ Persimmon leaf powder 1.0% ○ Persimmon leaf powder 3.0% □ Persimmon leaf powder 5.0%

한 값은 Fig. 2와 같다. 혼합 직후 반죽의 pH는 대조구에 비하여 감잎가루 첨가량이 증가할수록 저하하는 경향을 보였으며 발효하는 동안 모든 감잎가루 첨가 반죽의 pH는 5.4~5.6에서 4.9~5.1로 발효시간이 경과함에 따라 저하하는 경향을 보였다. 제빵시 이스트의 발효 속도는 첨가된 원료의 pH, 삼투압 및 완충작용 등에 의하여 좌우되며, 발효의 진행과 함께 반죽의 pH는 저하된다. 감잎가루의 첨가량이 증가함에 따라 pH를 저하시켜 반죽을 산성화함으로써 발효가 빨라지는 것을 알 수 있었다. 이것은 감잎가루의 pH가 4.75로서 초기 반죽에 첨가한 양에 따라 비슷한 수준으로, pH가 낮아지고 또한

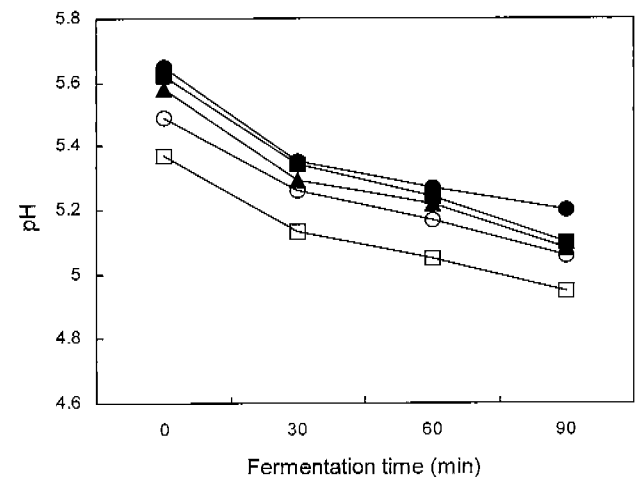


Fig. 2. The changes of pH during fermentation. ● Persimmon leaf powder 0% ■ Persimmon leaf powder 0.5% ▲ Persimmon leaf powder 1.0% ○ Persimmon leaf powder 3.0% □ Persimmon leaf powder 5.0%

발효의 진행과 함께 각종 유기산류의 생성으로 인한 것으로 생각된다.

Kim과 Kim(9)은 솔잎추출물의 제빵적성에 미치는 영향에서 솔잎 첨가량이 증가할수록 반죽의 pH가 4.50에서 3.74까지 낮아진 것으로 보고하고 있다. 제빵시 반죽의 가스 보유력은 pH 5.50 부근에서 최적이고 발효의 진행과 함께 pH가 저하하여 pH 5.0을 지나면 약화된다고 알려져 있다. 본 실험 결과로 볼 때 감잎가루를 3.0% 함량까지 첨가한 반죽은 가스 보유력에 크게 영향을 주지 않음을 알 수 있었다.

빵의 부피 및 중량

밀가루에 감잎가루를 첨가하여 제조한 빵의 부피와 중량 및 비용적용을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 빵의 부피는 대조구가 2263 mL인데 비하여 감잎가루 0.5, 1.0, 3.0 및 5.0% 첨가구는 각각 2213, 2196, 2180 및 2104 mL로 감잎가루 첨가량 증가에 따라 감소하였으며, 감잎가루 5.0% 첨가에서는 대조구에 비하여 현저히 감소하였으며 비용적용도 감잎가루 첨가량이 증가할수록 그 값이 낮아졌다. 밀가루 빵 제조시 밀가루의 gluten 양과 질, 반죽시 gluten의 발전 정도가 빵의 부피에 크게 영향을 미친다(19). 빵의 중량은 대조구에 비하여 감잎가루 첨가량 3.0% 이하까지는 유의적인 차이가 없었으며, 5.0% 첨가한 경우가 가장 무겁게 나타났다. 이는 신선초 가루를 첨가한 식빵실험에서 첨가량이 증가할수록 빵의 중량은 증가하고 부피는 감소하였다는 보고(8)와 비슷한 결과를 나타내었다.

굽기 손실율

굽기 손실율은 오븐에 넣기 전의 반죽 무게와 오븐에서 꺼낸 후 무게의 차이로 산출하였고 그 결과는 Table 2와 같다. 대조구 11.36%에 비하여 감잎가루 0.5, 1.0, 3.0 및 5.0% 첨가구는 각각 10.83, 10.42, 10.18 및 9.17%로서 감잎가루 첨가량이 증가할수록 굽기 손실율이 감소하는 경향을 보였으며, 감잎가루 첨가량 3.0% 이하에서는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 감잎가루 첨가량 5.0%에서는 대조구에 비하여 현저히 감소하였다. 따라서 감잎가루 첨가량이 증가함에 따라 굽기 손실율이 낮아지는 것은 감잎가루가 수분보유력이 크기 때문으로 생각되며 대조구에 비하여 빵의 식감에서 끈적한

Table 2. Volume, weight and baking loss rate of white bread with various levels of persimmon leaf powder

| Persimmon leaf powder (%) | Dough weight (g) | Bread volume (mL) | Bread weight (g) | Baking loss rate (%) |
|---------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 0 | 540 | 2263 ± 11.73 ^{a1)} | 478.4 ± 8.50 ^c | 11.36 ± 1.80 ^a |
| 0.5 | 540 | 2213 ± 9.08 ^b | 481.5 ± 5.10 ^b | 10.83 ± 0.94 ^b |
| 1.0 | 540 | 2196 ± 7.90 ^b | 483.7 ± 6.10 ^b | 10.42 ± 1.12 ^b |
| 3.0 | 540 | 2180 ± 3.53 ^b | 485.0 ± 3.74 ^b | 10.18 ± 0.69 ^b |
| 5.0 | 540 | 2104 ± 6.12 ^c | 490.5 ± 3.00 ^a | 9.17 ± 0.55 ^c |

¹⁾Means followed by a common letter in the same column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test, each values are mean ± SD.

느낌을 주어 기호도가 낮을 것으로 사료된다.

빵 내부의 색도 및 단면

감잎가루 첨가량을 달리하여 제조한 빵의 내부 색도 변화는 Table 3과 같다. 감잎가루 첨가량이 증가할수록 내부 색도는 명도를 나타내는 L값에서 낮은 값을 나타내어 밝기는 어두운 색상을 띠었다. 적색도를 나타내는 a값도 음의 값이 크게 나타나 녹색이 짙어졌다. 황색도를 나타내는 b값은 높아 유의적이었다. 감잎가루를 첨가한 빵의 내부 조직을 육안으로 관찰했을 때 감잎가루 첨가량이 증가할수록 어둡고 녹색을 띄었으며 촉촉하고 부드러운 느낌을 보였다. 감잎가루 첨가량을 달리하여 제조한 빵의 모양은 Fig. 3과 같이 감잎가루 0.5%까지는 대조구와 거의 같았으며 빵의 단면은 Fig. 4와 같이 감잎가루 첨가량의 증가에 따라 빵의 내부 조직이 조밀해지고 내부 색상은 감잎 천연의 녹색을 강하게 띠는 것으로 나타났다.

빵의 텍스처

감잎가루 첨가량을 달리하여 제조한 빵의 텍스처 특성인 경도, 탄력성, 점착성, 응집성, 찢힘성 등을 실온에서 1, 2, 3일간 저장하면서 측정된 특성치는 Table 4와 같다.

경도는 1일 경과 후 대조구에 비하여 감잎가루 첨가량 3.0% 이하에서는 군간에 통계적인 유의차가 없이 낮게 유지하

Table 3. Color value of bread crumb at various levels of persimmon leaf powder

| Persimmon leaf powder (%) | Color values ¹⁾ | | |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | L | a | b |
| 0 | 69.01 ± 2.15 ^{a2)} | -2.39 ± 0.23 ^a | +9.43 ± 0.84 ^e |
| 0.5 | 62.49 ± 1.19 ^b | -2.91 ± 0.13 ^b | +11.23 ± 0.44 ^d |
| 1.0 | 55.95 ± 0.72 ^c | -3.25 ± 0.05 ^c | +13.05 ± 0.17 ^c |
| 3.0 | 54.30 ± 0.79 ^d | -3.74 ± 0.07 ^c | +16.68 ± 0.29 ^b |
| 5.0 | 48.07 ± 0.38 ^e | -3.41 ± 0.02 ^d | +17.65 ± 0.15 ^a |

¹⁾L: Measures lightness and varies from 100 for perfect white to zero black; a: Measures redness when plus, gray when zero, and greenness when minus; b: Measures yellowness when plus, and blueness when minus.

²⁾Means followed by a common letter in the same column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test, each values are mean ± SD.

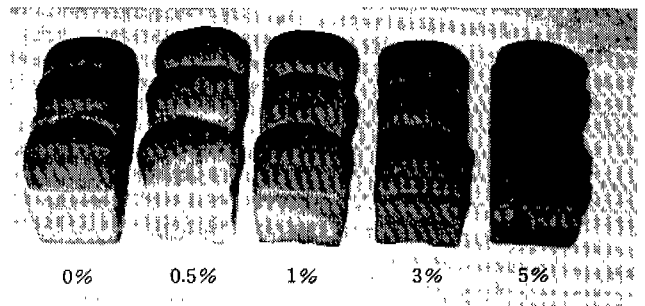


Fig. 3. Breads prepared at various levels of adding persimmon leaf powder.

Table 4. Textural characteristics of bread at various levels of adding persimmon leaf powder

| Day | P.L ¹⁾ (%) | Hardness (g) | Springiness | Gumminess | Cohesiveness | Chewiness |
|-----|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | 0 | 244.32 ± 0.32 ²⁾ | 0.897 ± 0.005 ^b | 128.64 ± 5.87 ^a | 0.519 ± 0.012 ^c | 114.25 ± 1.74 ^a |
| | 0.5 | 184.64 ± 6.67 ^b | 0.831 ± 0.010 ^c | 85.24 ± 1.12 ^d | 0.536 ± 0.007 ^b | 69.43 ± 1.68 ^d |
| | 1.0 | 183.66 ± 7.88 ^b | 0.887 ± 0.008 ^b | 93.48 ± 1.55 ^c | 0.537 ± 0.012 ^b | 83.44 ± 2.08 ^c |
| | 3.0 | 176.46 ± 6.24 ^b | 0.920 ± 0.010 ^a | 103.48 ± 1.40 ^b | 0.556 ± 0.010 ^a | 95.32 ± 1.75 ^b |
| | 5.0 | 156.22 ± 11.12 ^c | 0.918 ± 0.009 ^a | 94.97 ± 1.79 ^c | 0.566 ± 0.013 ^a | 84.60 ± 2.07 ^c |
| 2 | 0 | 263.98 ± 10.67 ^a | 0.894 ± 0.005 ^a | 133.08 ± 6.06 ^a | 0.507 ± 0.005 ^b | 119.58 ± 1.04 ^a |
| | 0.5 | 238.28 ± 8.44 ^b | 0.813 ± 0.009 ^c | 89.44 ± 1.80 ^e | 0.506 ± 0.006 ^b | 74.34 ± 2.16 ^d |
| | 1.0 | 249.54 ± 12.16 ^b | 0.845 ± 0.009 ^b | 119.49 ± 1.45 ^c | 0.509 ± 0.005 ^b | 99.22 ± 2.11 ^c |
| | 3.0 | 196.06 ± 6.72 ^c | 0.896 ± 0.005 ^a | 127.70 ± 1.68 ^b | 0.543 ± 0.006 ^a | 114.49 ± 1.44 ^b |
| | 5.0 | 184.46 ± 12.46 ^c | 0.893 ± 0.006 ^a | 107.33 ± 1.37 ^d | 0.550 ± 0.013 ^a | 98.30 ± 1.27 ^c |
| 3 | 0 | 435.32 ± 4.97 ^a | 0.867 ± 0.014 ^a | 215.63 ± 11.76 ^a | 0.490 ± 0.006 ^c | 190.63 ± 2.11 ^a |
| | 0.5 | 413.26 ± 7.85 ^b | 0.796 ± 0.012 ^c | 195.60 ± 1.48 ^b | 0.457 ± 0.011 ^e | 155.55 ± 1.80 ^c |
| | 1.0 | 404.58 ± 12.59 ^b | 0.831 ± 0.009 ^b | 195.24 ± 3.77 ^b | 0.473 ± 0.016 ^d | 165.73 ± 2.30 ^b |
| | 3.0 | 353.14 ± 13.66 ^c | 0.869 ± 0.005 ^a | 189.14 ± 1.67 ^b | 0.521 ± 0.010 ^b | 170.48 ± 15.7 ^b |
| | 5.0 | 299.06 ± 11.66 ^d | 0.865 ± 0.005 ^a | 160.47 ± 2.48 ^c | 0.540 ± 0.008 ^a | 139.52 ± 1.72 ^d |

¹⁾P.L: Persimmon leaf powder.

²⁾Means followed by a common letter in the same row are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test, each values are mean ± SD.

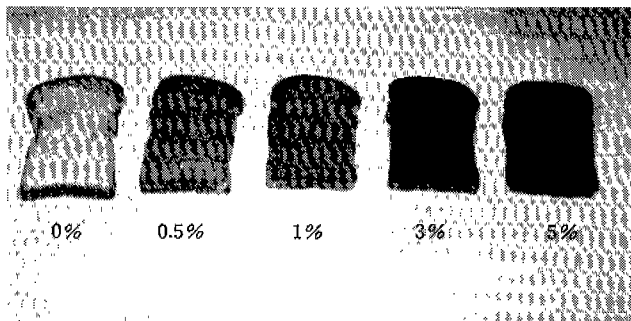


Fig. 4. Cut loaves prepared at various levels of adding persimmon leaf powder.

였고, 5.0%에서는 유의적으로 더 낮은 경향을 보였다. 2, 3일 경과 후에는 감잎가루 첨가량이 증가할수록 유의적인 차이가 나타났으며 감잎가루 첨가구가 전반적으로 낮게 유지되었다. Chabot(20)는 빵의 경도에 미치는 요인으로 빵의 수분함량, 기공의 발달정도, 부피 등이 있는데 기공이 잘 발달된 빵일수록 부피가 크고 softness가 증가하여 경도가 낮아진다고 보고하였고, 빵의 감축에 영향을 미치는 인자 중의 하나인 수분함량은 높을수록 촉촉하고 부드러우며 빵의 노화를 감소시킨다고 보고하였다(21). 탄력성은 대조구에 비하여 감잎가루 0.5, 1.0% 첨가구가 낮은 수준으로 유지되었으며 3.0, 5.0% 첨가구는 군간에 통계적인 유의차 없이 높았으며, 2일 경과 후에는 대조구에 비하여 감잎가루 첨가구가 전반적으로 낮게 유지하였으며, 3일 경과 후에는 감잎가루 3.0% 첨가구를 제외하고는 대조구보다 낮았다. 응집성은 시간이 경과하면서 다소 감소하였고, 감잎가루 3.0, 5.0% 첨가구는 실험기간 중 유의적으로 높게 유지하였다. 점착성과 씹힘성은 시간이 경과함에 따라 대조구와 감잎가루 첨가구가 함께 빠르게 증가하였고, 3일 경과 후에는 증가폭이 커졌으며, 대조구

에 비해 감잎가루 첨가구가 유의적으로 낮은 경향을 보였다.

빵의 관능검사

밀가루에 감잎가루 첨가량을 달리하여 제조한 빵으로 색, 향미, 맛, 조직감, 전체적인 기호도 등을 검사한 결과는 Table 5와 같다.

빵의 색에 대한 기호도는 감잎가루 0.5% 첨가구는 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았고, 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮았으며, 5.0% 첨가구에서는 매우 낮아 유의적이었는데 이는 빵의 색이 짙은 녹색을 띠었기 때문으로 생각하였다. 향미는 감잎가루 첨가량이 증가할수록 3.0% 첨가구까지는 유의적 차이가 없었으나, 5.0% 첨가구는 감잎의 향이 너무 강하게 느껴져 거부감을 주어 기호도가 낮았다. 감잎가루의 첨가량이 많을수록 catechin이나 탄닌 등이 지나치게 용출되어 떼은 맛과 쓴맛이 강하게 느껴졌기 때문이라 생각된다. 조직감에서는 감잎가루 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮게 나타났는데, 이는 Table 2에서와 같이 첨가량이 많을수록

Table 5. Sensory evaluation data of breads with the various amount of persimmon leaf powder

| Quality indices | Bread | | | | |
|-----------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | P.L ¹⁾ 0% | P.L 0.5% | P.L 1.0% | P.L 3.0% | P.L 5.0% |
| Color | 3.7 ± 0.86 ²⁾³⁾ | 3.7 ± 0.81 ^a | 2.9 ± 0.93 ^b | 2.4 ± 0.81 ^b | 1.8 ± 0.70 ^c |
| Flavor | 4.5 ± 0.83 ^a | 3.4 ± 0.75 ^b | 3.4 ± 0.64 ^b | 3.2 ± 0.55 ^b | 2.7 ± 0.59 ^c |
| Taste | 4.4 ± 0.68 ^a | 3.6 ± 0.69 ^b | 3.5 ± 0.75 ^b | 3.6 ± 0.69 ^b | 2.7 ± 0.80 ^c |
| Texture | 4.2 ± 0.83 ^a | 3.7 ± 0.99 ^b | 3.6 ± 0.60 ^b | 3.9 ± 0.58 ^{ab} | 2.4 ± 0.59 ^c |
| Overall | 4.4 ± 0.75 ^a | 4.3 ± 0.73 ^a | 3.3 ± 0.55 ^b | 3.5 ± 0.60 ^b | 2.4 ± 0.70 ^c |

¹⁾P.L: Persimmon leaf powder.

²⁾Rate using a scale of 1~5, where 5=excellent, 4=good, 3=fair, 2=poor, 1=bad.

³⁾Means followed by a common letter in the same row are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test, each values are mean ± SD.

굽기 손실율이 낮아 상대적으로 끈적한 느낌을 주어 기호도가 낮은 것으로 생각된다. 전체적인 기호도에서는 감잎가루 0.5% 첨가구는 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았고, 1.0, 3.0% 첨가구는 대조구에 비하여 낮은 수준으로 유의적인 차이가 없었으며, 5.0% 첨가구가 유의적으로 가장 나쁘게 나타났다. 관능검사에 의한 기호도 검사 결과 감잎가루를 첨가하여 제조한 빵에서 감잎가루 0.5% 수준으로 첨가하였을 때 거의 모든 항목에서 좋은 기호도를 나타내었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 감잎가루를 첨가한 빵 제조시 0.5%의 감잎가루 첨가가 기호도가 가장 우수함을 알 수 있었다. 따라서 감잎가루를 첨가한 빵 제조에서 감잎의 기능성을 살리고 더 나아가 제품의 다양성을 기대할 수 있다고 생각되며, 감잎가루 첨가시 제조방법을 좀 더 개선한다면 우수한 품질의 기능성을 가진 다양한 종류의 빵이 개발될 것으로 기대된다.

요 약

한국산 감잎가루를 빵 제조시 첨가하여 빵의 품질 특성을 조사하였다. 발효과정 중 반죽의 pH는 감잎가루 첨가량이 증가할수록 저하하였으며 빵의 부피는 감잎가루 첨가량 증가에 따라 감소하였고, 중량은 증가하였으며, 굽기 손실율은 감소하였다. 빵의 텍스처에서 경도는 대조구에 비해 감잎가루 첨가빵이 낮게 유지되어 노화 지연 효과를 알 수 있었다. 탄력성은 낮은 수준으로 유지되었으며, 응집성은 시간이 경과하면서 다소 감소하였고, 3.0, 5.0% 첨가구는 실험기간 중 유의적으로 높게 유지하였다. 점착성과 씹힘성은 빠르게 증가하였으며, 대조구에 비해 감잎가루 첨가구가 유의적으로 낮은 경향을 보였다. 관능평가에서 색상은 감잎가루 첨가량이 증가할수록 기호도는 유의적으로 낮았고, 향미는 3.0% 첨가구까지는 유의적 차이가 없었으나, 5.0% 첨가구는 catechin 이나 탄닌 등의 용출이 많아 떫은 맛과 쓴맛이 강하게 느껴져 거부감을 주었다. 조직감은 감잎가루 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮았으며, 전체적인 기호도는 0.5% 첨가구는 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았고, 3.0% 첨가구까지는 유의적인 차이를 보이면서 낮았다. 그러나 감잎가루를 빵 제조시 첨가했을 때 제품의 품질에 큰 영향을 주지 않고 감잎의 기능성과 영양성을 갖기 위해서 제빵시 감잎가루 0.5% 첨가한 것이 제품의 상품성에 영향을 주지 않아 적정 첨가량을 알 수 있었다.

문 헌

- Okonogi, T., Hattori, Z., Ogiso, A. and Mitsui, S. : Detoxification by persimmon tannin of snake venoms and bacterial toxins. *Toxicol.*, **17**, 524-528 (1970)
- Hirose, M., Hoshiya, T., Takahashi, S., Hara, Y. and Ito, N. : Inhibition of carcinogenesis by green tea catechin in rats. *Proceedings of the International Symposium on Tea Science*, p.210 (1991)
- Storch, J. and Ferber, E. : Detergent amplified chemiluminescence of lucigenin for determination of superoxide anion production by NADH oxidase and xanthine oxidase. *Analytical Biochemistry*, **16**, 26-29 (1988)
- Choi, J.S., Park, S.H. and Choi, J.H. : Nitrite scavenging effect by flavonoids and its structure effect relationship. *Arch Pharm. Res.*, **12**, 26-32 (1989)
- Choi, H.J., Son, J.H., Woo, H.S., An, B.J., Bae, M.J. and Choi, C. : Changes of composition in the species of persimmon leaves (*Diospyros kaki* folium) during growth. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 529-534 (1998)
- Wang, W.M., Klopfenstein, C.F. and JR. Pont, J.G. : Effects of twin-screw extrusion on the physical properties of dietary fiber and other components of whole wheat and wheat bran and on the baking quality of the wheat bran. *Cereal Chem.*, **70**, 707-711 (1993)
- Lee, Y.H. and Moon, T.W. : Composition, water-holding capacity and effect on starch retrogradation of rice bran dietary fiber. *Korea J. Food Sci. Technol.*, **26**, 288-294 (1994)
- Choi, O.J., Ko, M.S., Kim, Y.D., Kang, S.K. and Lee, H.C. : 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 (1999)
- Kim, E.J. and Kim, S.M. : Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 542-547 (1998)
- Matinez-Anaya, P.B., Bayarri, P. and Benedito de, B.C. : Microflora of the sour doughs of wheat flour bread. *Cereal Chem.*, **67**, 85-91 (1990)
- Sidwell, V.D. and Hammerle, O.A. : Changes in physical and characteristics of doughs and bread containing various amounts fish protein concentrate and lysine. *Cereal Chem.*, **47**, 739-745 (1970)
- Stillings, B.R., Sidwell, V.D. and Hammerle, O.A. : Nutritive quality of wheat flour and bread supplemented with either fish protein concentrate or lysine. *Cereal Chem.*, **48**, 292-301 (1971)
- Tsen, C.C. and Hoover, W.J. : High-protein bread from wheat flour fortified with full-fat soy flour. *Cereal Chem.*, **50**, 70-76 (1973)
- Pyler, E.J. : *Baking Science and Technology*. 3rd ed., Sosland publishing Co., Kansas, p.592-595 (1990)
- AOAC :s *Official Methods of Analysis*. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, p.945-947 (1984)
- Pyler, E.J. : *Physical and Chemical Test Method*. Sosland Pub. Co., Merrian Kansas, Vol. II, p.891-895 (1979)
- Larmond, E. : *Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food*. Research Branch, Canada Dept. of Agriculture Publication, p.1637-1641 (1977)
- Maleki, M., Noseney, R.C. and Mattern, P.J. : Effects of loaf volume, moisture content and protein quality on the softness and staling rate of bread. *Cereal Chem.*, **57**, 138-140 (1980)
- Pomeranz, Y., Shogrem, M.D., Finney, K.F. and Bechter, D.B. : Fiber in breadmaking-effects on functional properties. *Cereal Chem.*, **54**, 25-41 (1997)
- Chabot, J.F. : Preparation of food science sample for SEM. *Scanning Electron Microscopy*, **3**, 279-283 (1976)
- Jung, H.S., Noh, K.H., Go, M.K. and Song, Y.S. : Effect of leek (*Allium tuberosum*) powder on physicochemical and sensory characteristics of breads. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **28**, 113-117 (1999)

(2001년 5월 21일 접수)