

Helicobacter pylori 억제효과를 가지는 영실(*Rosa multiflora* Thunberg) 추출물을 첨가한 식빵의 품질특성

박기태¹ · 우희섭¹ · 조영제^{2*}

¹동주대학교 외식조리제과계열

²경북대학교 식품공학부/식품생물산업연구소

Quality Characteristics of White Bread Amended with *Rosa multiflora* Thunberg Extracts with Inhibitory Activity against *Helicobacter pylori*

Ki Tae Park¹, Hi Seob Woo¹, and Young Je Cho^{2*}

¹School of Culinary Art & Baking technology, Dongju College University, Busan 604-715, Korea

²School of Food Science Biotechnology/Food & Bio-Industry Research Institute,
Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

The optimum extraction of phenolic compounds from whole *Rosa multiflora* Thunberg fruits was accomplished using 70% ethanol, which produced extracts that generated a zone of inhibition around *Helicobacter pylori* of 13 mm when 200 µg/mL phenolic compounds were applied. In this study, the quality of white bread baked from dough containing added *Rosa multiflora* Thunberg extracts was investigated. No deterioration of product quality factors including hydration of wheat flour, formation of dough and internal visual characteristics of dough was observed. However, white bread containing *Rosa multiflora* Thunberg extracts had a wet texture because of the high moisture level, as well as a high number of irregular bubble holes when compared to the control. Nevertheless, there were no remarkable differences between the sample and the control.

Key words: quality characteristics, white bread, *Rosa multiflora* Thunberg extracts, *Helicobacter pylori*

서 론

최근 삶의 질이 향상되면서 생활 패턴의 변화와 더불어 건강기능식품의 활성화를 위한 새로운 기능성 물질 및 이를 활용한 식품의 개발이 진행되고 있는데(1), 이러한 기능성 제품 개발을 위한 자원으로서는 약용식물 자원들을 이용한 기능성 물질의 개발은 시의적절하다고 할 수 있다. 다양한 약용식물 자원들 중 찔레나무 열매(영실)는 장미과 낙엽관목으로 한방에서는 이노, 사하, 부종 및 변비에 사용하며, 종기, 약창, 식욕증가, 정력 개선에 유효하다(2). 또 관상동맥을 확장시키고 체내에서 지방과 단백질 대사를 개선시켜주며, 콩팥염의 치료에 쓰인다(3). 영실에 함유된 성분으로는 flavonoids의 계열인 multinoside A, multinoside B, quercitrin 및 multiflorin A, Multiflorin B, afzelin, astragalin과 탄닌계열의 methyl gallate 및 과실의 홍색색소인 lycopene을 함유한다(4,5).

Helicobacter pylori(*H. pylori*)는 소화성 궤양, 만성 위염, 위암이나 점막연관 림프조직형 위림프종 등의 원인으로 알려져 있으며(6,7), 1994년 세계보건기구(WHO)에서는 *H.*

*pylori*를 위암의 제 1군 발암인자로 규정한 이후 *H. pylori*의 중요성이 더욱 부각되고 있다(6,8). *H. pylori* 감염으로 유발되는 질병은 경미한 부증상 위염에서 위암에 이르기까지 다양하며, *H. pylori*는 인위적으로 제균을 시도하지 않는 한 대부분 평생 감염이 지속된다(9). *H. pylori* 제균 치료가 널리 시행되고 있으나, 항생제를 장기간 투여하는 것에 따른 항생제 내성을 갖는 새로운 균주가 나타나고 사용한 약물에 의한 부작용이 있을 수 있기 때문에 다른 접근 방식이 요구되고 있다(10). 따라서 부작용이 적고 섭취가 용이한 천연물을 첨가한 식품으로서의 접근방법이 필요하다.

본 연구에서는 다양한 약용식물 자원들 중에서 *H. pylori*에 대한 항균활성을 가지는 약용식물 중 영실을 선별하여 항균물질을 분리하고, 이를 이용한 기능성 식빵의 품질특성을 알아보았다.

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에 사용한 영실은 시중 한약 건재상(영천소재, 월

*Corresponding author. E-mail: yjcho@knu.ac.kr
Phone: 82-53-950-7755, Fax: 82-53-950-7762

드허브약업사)에서 구입한 것을 사용하였으며 50°C dry oven에서 건조한 후 40 mesh로 분쇄하여 4°C에서 저온저장하며 시료로 사용하였다. 식빵제조에 사용된 재료 중 밀가루는 미국과 캐나다산 혼합 밀로 제조한 제일제당의 강력분 1 등급을 사용하였으며, 기타 제빵용 원료는 국내시판용을 구입하여 원료로 사용하였다.

추출물의 제조

시료 추출은 건조 영실 300 g에 70% 에탄올 10 L를 가하고 24시간 진탕 추출한 후 5,000 rpm으로 10분간 원심분리한 후 상정액을 Whatman No. 1 여과지(GE Healthcare, Buckinghamshire, UK)로 여과한 여액을 추출물로 사용하였다.

Phenol성 화합물 정량

총 페놀 화합물은 Folin-Denis 방법(11)으로 측정하였으며, 시료 1 mL에 95% 에탄올 1 mL와 증류수 5 mL를 첨가하고 1 N Folin-Ciocalteu reagent 0.5 mL를 넣어 잘 섞어주고, 5분간 방치한 후, 5% Na₂CO₃ 1 mL를 가한 후, 흡광도 725 nm에서 1시간 이내에 측정하여 gallic acid를 이용한 표준곡선으로부터 양을 환산하였다.

*H. pylori*에 대한 항균효과 측정

실험에 사용한 균주는 위, 십이지장궤양 원인균인 *H. pylori*로서 표준균주인 ATCC 43504를 분양받아 실험실에서 보관하고 있는 균주를 사용하였다. *H. pylori*의 배양에는 최적배지(액체배지 50 mL당 special peptone 0.5 g, agar 0.75 g, NaCl 0.25 g, yeast extract 0.25 g, beef extract 0.2 g 및 pyruvic acid 0.025 g)를 사용하여 미 호기성 조건을 유지시켜주기 위해서 10% CO₂ incubator를 이용하며, incubator의 습도는 항상 95% 이상으로 유지하고, agar plate 상에서 배양은 37°C로 48~72시간 동안 실시하였다. 항균실험에서는 *H. pylori* 최적배지 plate에 *H. pylori* 균 100 µL를 분주하여 멸균 유리봉으로 도말한 다음, 멸균된 disc paper(Φ 8 mm)를 올리고 0.45 µm membrane filter로 제균한 각 추출물 100 µL를 흡수시키고, 대조구로는 멸균수를 흡수시킨 후 37°C의 미호기성 조건에서 24시간 동안 incubation한 다음, disc 주위의 clear zone 생성 유무를 확인하였다(12).

영실추출물을 첨가한 빵 제조를 위한 반죽의 배합비 및 제조 방법

빵 제조에 사용한 반죽의 배합비는 Table 1과 같고 영실 분말은 베이커 퍼센트(baker's percent)로 밀가루 100 g 기준에 대해 %로 각각 계량하여 물에 혼합하여 첨가하였다. 반죽은 직접반죽법(13)으로 수직형 반죽기(Model NVM-95, Dae Young Co., Daegu, Korea)를 사용하여 쇼트닝을 제외한 전 재료를 믹서 볼에 넣고 클린업 상태까지 믹싱한 후 쇼트닝을 첨가하여 저속에서 2분간 혼합한 다음, 중~고속에서 글루텐이 최적상태로 형성될 때까지 믹싱 하여 반죽 온도가 27°C가 되도록 하였다. 1차 발효는 온도 27±1°C, 상

Table 1. Proximate composition of white bread formula

Ingredients	Content (%) ¹⁾
Wheat flour	100.0
Powder of <i>Rosa multiflora</i> Thunberg extracts	variable
Compressed yeast	3.0
S-500	0.1
Sugar	5.0
Salt	2.0
Non-fat dry milk	3.0
Shortening	4.0
Water	variable

¹⁾Baker's percentage.

대습도 75%의 발효기에서 90분간 발효하였고 발효가 끝난 반죽은 180 g씩 분할한 후 둥글리기 하여 15분간 중간 발효시킨 다음 성형(밀기, 말기, 봉하기)한 후 빵 틀에 3덩어리 (180 g×3)씩 팬닝하고 2차 발효기(온도 37±1°C, 상대습도 85±5%)에서 50분간 발효하였다. 2차 발효를 마친 반죽은 윗불 170°C, 아랫불 190°C로 예열된 오븐(Model FDO-7102, Dae Young Co.)에서 35분간 굽기 한 후 실온에서 1시간 30분 냉각하여 폴리에틸렌 필름을 사용하여 포장하였다.

영실추출물을 첨가한 빵 반죽의 물리적 특성

Farinograph 측정: 상기의 방법으로 제조된 반죽은 AACC(American Association of Cereal Chemists)법(14)에 따라 Farinograph(Brabender Co., Duisburg, Germany)를 사용하여 반죽특성을 측정하였다. 즉, Farinograph mixer bowl을 30±0.2°C로 유지시킨 다음 시료는 수분함량 14%를 기준으로 300 g을 취하여 곡선의 중심점이 500±10 B.U.에 도달하도록 30°C의 물을 가하여 이때 수분흡수율, 반죽 형성 시간, 반죽안정도 및 반죽약화도 등의 물리적 성질을 측정하였다.

Amylograph 측정: Amylograph는 AACC(American Association of Cereal Chemists)법(14)에 따라 Amylograph(Brabender Co.)를 사용하여 측정하였다. 시료 65 g(수분 14.0% 기준)을 물 450 mL에 분산시킨 현탁액을 25°C에서부터 95°C까지 분당 1.5°C로 상승시키면서 호화개시온도, 최고 점도 및 최고점도 온도를 측정하였다. Amylograph에서 그래프의 점도가 나타내는 온도를 호화개시온도, 전분의 호화과정 중 나타내는 그래프의 최고점을 최고점도, 혼탁액의 점도가 최고점에 도달했을 때의 온도를 최고점도온도로 표시하였다.

영실추출물을 첨가한 제빵 실험

반죽의 발효 팽창력: 반죽의 배합비에 따라 영실추출물의 첨가량을 각각 달리하여 제조한 반죽을 팽창력 시험법에 따라 100 mL 메스실린더를 사용하여 반죽을 20 g 취하여 실린더에 넣은 후 온도 27°C, 상대습도 75%의 발효기에서 120분간 발효하면서 발효팽창력을 측정하였다(15).

반죽의 pH: 영실추출물의 첨가량을 달리하여 혼합이 끝

난 직후 반죽을 120분간 발효하면서 30분 간격으로 시료 10 g을 각각 취해 250 mL 비커에 넣고 90 mL 증류수(pH 7.0)를 가하여 2분간 균일하게 혼합시킨 다음 25°C에서 30분간 방치한 후 그 혼탁액을 pH 측정기를 사용하여 측정하였다(16).

영실추출물을 첨가한 빵의 품질 평가

내부 색도: 색도는 시료를 실온까지 식힌 후 색도계(Model CR-300, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 표준백판(L=96.45, a=-0.02, b=+1.77)으로 보정한 후 시료를 세로 18 mm 두께로 잘라 빵의 내부를 5회 반복 측정하여 L값(brightness), a값(redness), b값(yellowness)으로 나타내었다.

비용적 및 굽기 손실율: 빵의 무게는 빵을 구운 후 실온에서 1시간 방냉 한 다음 측정하였으며, 빵의 부피는 종자치환법(17)으로 빵 4개를 각각 4회 측정된 값을 산술평균으로 나타내었고, 비용적(specific volume)은 빵 1 g이 차지하는 부피(cc)로 나타내었다. 굽기 손실율은 다음의 식으로 계산하였다.

$$\text{굽기손실율}(\%) = \frac{(\text{Dough weight} - \text{Bread weight})}{\text{Dough weight}} \times 100$$

조직감: 빵을 제조하여 5시간 후 Texture meter(Model compac-100 II, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 3회 반복 측정하여 통계 처리하였다. 시료는 20×20×20 mm로 절단하여 시료를 압착했을 때 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 TPA(texture profile analysis)를 분석하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였으며, 이때 사용한 probe는 No. 25와 크기 $\Phi 25$ 를 사용하였으며, 측정 조건은 압착율 50%, table speed 60 mm/min, adaptor diameter 15 mm, load cell 2 kg이었다.

영실추출물을 첨가한 식빵의 품질 평가

식빵의 품질평가는 10명을 선발하여 빵의 품질평가 기술을 교육한 뒤 이를 바탕으로 빵의 외관을 평가하였고, 빵의 내부는 빵을 전동 칼을 사용하여 18 mm로 잘라 단면을 평가하였으며, 3회 반복 실시하였다. 평가항목은 껍질색(crust color), 대칭성(symmetry), 조직감(texture), 기공(grain) 및 내부 색상(crumb color)이었으며 각 항목별로 5점 척도법으로 평가하였다.

영실추출물을 첨가한 빵의 관능검사

관능검사 요원은 10명으로 구성하여 충분한 훈련을 실시하여 빵의 품질 차이를 식별할 수 있는 능력을 갖추어 5점 척도의 기호도 검사법으로 3회 실시하였다. 평가항목은 색상, 향미, 맛, 텍스처, 전반적인 기호도로 나누어 시행하였으며, 평가방법은 아주 좋다 5점, 좋다 4점, 보통이다 3점, 나쁘다 2점, 아주 나쁘다 1점으로 평가하였다.

통계처리

분산분석(analysis of variance) 및 Duncan의 다중범위검

정법(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

추출조건에 따른 영실 추출물의 phenolic 물질 함량

Phenolic compounds는 식물계에 널리 분포되어 있는 2차 대사산물의 하나로서 다양한 구조와 분자량을 가지며, 이들은 phenolic hydroxyl 기를 가지고 있기 때문에 탄백질 등의 거대 분자들과 결합하는 성질을 가지며, 항산화, 항균활성 등의 생리 기능을 가진다고 보고되어 있다(18). 이러한 phenolic compounds를 추출용매를 달리하여 영실 추출물의 phenolic 물질의 용출량을 알아본 결과, Table 2와 같이 acetone을 이용하여 추출하였을 때 14.8 mg/g으로 본 실험에 사용한 용매 중 가장 높은 함량의 phenolic 물질이 용출되었으며, 에탄올과 methanol을 용매로 하였을 때 용출량은 각각 13.6, 13.9 mg/g으로 비슷하였다. *n*-Butanol과 ethyl acetate를 제외한 다른 유기용매로 추출한 실험구에서 물 추출물보다 높은 phenolic 물질이 용출되어 phenolic 물질은 극성용매에서 용해도가 높다는 Shin(19)의 결과와 일치하였다.

본 실험에서는 식품에 적용이 가능한 물과 에탄올 추출물에 대하여 향후 연구를 진행하였으며, 영실 추출물을 제조하기 위하여 에탄올을 추출용매로 하여 영실 1 g당 씨와 과피의 phenolic 물질의 용출량을 측정하였다. 그 결과 Fig. 1과 같이 과피는 40% 에탄올 추출물에서 가장 많은 phenolic 물질이 용출되었고, 씨와 과피 혼합 추출물과 씨 추출물은 70% 에탄올 농도에서 가장 높은 용출량을 나타내었다. 이는 부위별로 용출되어 나오는 phenolic 물질의 종류가 다르기 때문인 것으로 판단되어 각 추출물들의 생리활성 효과의 차이가 있을 것으로 추정되었으며, 향후 추가로 phenolic profile에 대한 연구를 수행하기로 하였다. 따라서 본 연구에서는 영실 과피와 씨의 혼합 추출물(whole fruit extracts)에서 가장 많은 phenolic 물질이 용출되어 70% 에탄올 추출물을 시료로 사용하였다.

영실 추출물의 Helicobacter pylori 균에 대한 항균활성 측정

천연 식물자원 중에는 항균활성을 가지는 생리활성 물질을 함유한 식물이 많다(20). 이러한 생리활성 물질을 천연 식

Table 2. Effect of different solvent on extraction of phenolic compounds from *Rosa multiflora* Thunberg

Solvent	Phenolic compounds content (mg/g)
Water	12.9±1.2
Ethanol	13.6±1.6
Methanol	13.9±0.8
Acetone	14.8±1.3
Ethyl acetate	8.5±1.1
<i>n</i> -Butanol	9.9±0.7

Each value represents the mean±SD (n=3).

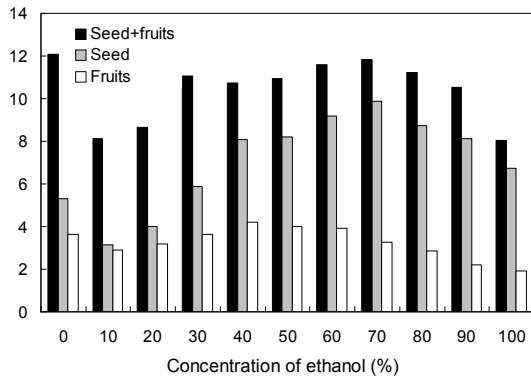


Fig. 1. Effect of ethanol concentration on extraction of phenolic compounds from *Rosa multiflora* Thunberg seed and fruits.

물자원에서 획득하여 산업에 이용하고자 많은 연구가 진행되고 있다. 19세기부터 사람의 위에는 구부러진 나선형의 세균이 존재하는 것으로 알려져 왔지만 배양이 불가능하여 오랫동안 무시되어 왔는데, 1983년에 처음으로 순수배양에 성공하여 *Campylobacter*로 명명되었다(21,22). 그 후 *Campylobacter*와의 차이점이 발견되면서 *Helicobacter pylori*로 분류되었으며, 현재까지 사람과 동물에서 분리되는 *H. pylori*와 유사한 14종류가 보고되어 있다(8). 한편 *H. pylori*는 만성위염, 위궤양, 소화성 궤양, 위암 등의 발생과 밀접한 관련이 있다고 알려지면서 이들 *H. pylori*에 대한 연구가 주목받기 시작하였다. *H. pylori*의 오염경로는 아직까지 정확히 증명된 바는 없지만 경구적 방법에 의한 전달로 감염되는 것으로 추정하고 있다(9). 우리나라 성인의 80% 정도가 이균에 감염되었으나 임상증상을 나타내지 않고 있다가, 어떠한 발병 촉진인자에 의하여 만성적 위, 십이지장 궤양을 유발한다는 보고가 있어, *H. pylori* 자체에 대한 연구와 병행하여 *H. pylori*에 대한 예방이나 치료를 위한 새로운 방법이 시도될 필요가 있다고 판단되었으며, 영실 추출물을 이용한 *H. pylori*균에 대한 항균물질이 대체 기술로 부상할 수 있기 때문에 영실 whole fruits extracts에 대하여 *H. pylori*에 대한 항균활성을 측정하였다. Phenolic compounds의 함량은 70% 에탄올을 용매로 추출하였을 때 비교적 높은 함량을 나타내어 *Helicobacter pylori*균에 대한 항균활성 실험은 물과 70% 에탄올을 용매로 한 추출물을 이용하여 항균활성을 측정하였다. 그 결과 Table 3과 같이 물 추출물에서는 첨가 농도에 관계없이 항균효과가 확인되지 않았으며, 70% 에탄올 추출물의 경우 저 농도의 phenolic compounds 농도에서는 항균활성이 나타나지 않았으나, 150 µg/mL의 phenolic compounds 농도로 첨가하였을 때 11 mm, 200 µg/mL phenolic compounds 농도일 때 13 mm의 clear zone이 나타나 에탄올 추출물에서 *Helicobacter pylori*균에 대한 저해효과를 기대할 수 있었다. 따라서 향후 제품에 적용은 70% 에탄올 추출물에 대하여서만 수행하였다.

Table 3. Antimicrobial activity of *Rosa multiflora* Thunberg extracts according to concentration of phenolic compounds against *Helicobacter pylori*

<i>Rosa multiflora</i> Thunberg	Diameter of clear zone (mm)							
	Phenolic compounds content (µg/mL)							
	Water extracts				70% ethanol extracts			
	50	100	150	200	50	100	150	200
Whole fruits	ND	ND	ND	ND	ND	ND	11	13

ND: not detected.

영실 추출물을 첨가한 식빵의 품질 특성

반죽의 Farinograph 특성: Farinogram에서 믹서가 가동되어 물이 투입되고 난 후 그래프의 최고점이 500 B.U. 선에 도달하는데 필요로 하는 시간을 반죽 도달시간, 최고점에 도달할 때까지의 시간을 형성시간, 그래프의 상부가 500 B.U. 선을 최초로 횡단하고 나서부터 그래프가 떨어지기 시작하여 그 상부가 다시 500 B.U. 선을 횡단하기까지의 시간을 안정도, 반죽의 혼합 후 최고점에서 12분 후 500 B.U.에서 떨어진 거리를 약화도로 표시하였으며, Farinograph에 의한 반죽의 물리적 특성을 측정된 결과는 Table 4, Fig. 2와 같다. 반죽의 일정한 굳기에 도달하는데 필요한 수분흡수율(water absorption ratio)은 대조구는 56.8%이었으나 영실첨가 구간에서는 첨가농도별로 각각 57.5%, 57.7%, 57.4%로 소량 증가하였으나 큰 차이는 보이지 않았다. 한약류, 녹차 등의 추출물을 이용한 제빵실험에서 흡수율은 증가하는 경향(23)을 나타내었으나 이러한 실험에서는 한약류나 녹차의 제빵 첨가 방법이 시료 전체의 열수 추출물이나 혹은 분말을 첨가함으로써 시료 자체에 섬유소나 당질 등 수분 보습성의 재료들이 많이 함유되어 흡수율이 높게 나타났지만 본 실험에서는 영실의 생리활성 물질만을 추출하여 그 추출물을 사용하였으므로 차이가 있다고 생각되며 흡수율의 소량 증가는 추출물속에 존재하는 플라보노이드나 폴리페놀 물질 등의 생리활성 물질들에 의한 흡수성의 변화가 나타나는 것으로 판단되었다.

반죽의 수화도를 나타내는 반죽도달시간은 전 구간에서 2분으로 영실 첨가에 따른 차이는 나지 않았다. 반죽의 굳기가 최고에 도달하는 반죽형성시간(dough development time)

Table 4. Farinograph characteristics of wheat flour added *Rosa multiflora* Thunberg extracts

Sample ¹⁾	Abs. ²⁾ (%)	Ar.T. ³⁾ (min)	D.T. ⁴⁾ (min)	Stab. ⁵⁾ (min)	W.k. ⁶⁾ (F.U)
Control	56.8	2	2.4	7.4	39
A	57.5	2	2.1	6.3	43
B	57.7	2	2.0	5.5	48
C	57.4	2	2.3	5.4	75

¹⁾Control: *Rosa multiflora* Thunberg 0 mg phenolic compounds, A: *Rosa multiflora* Thunberg 99.13 mg phenolic compounds, B: *Rosa multiflora* Thunberg 198.25 mg phenolic compounds, C: *Rosa multiflora* Thunberg 396.50 mg phenolic compounds.

²⁾Abs.: water absorption. ³⁾Ar.T.: arrival time.

⁴⁾D.T.: development time. ⁵⁾Stab.: stability. ⁶⁾W.k.: weakness.

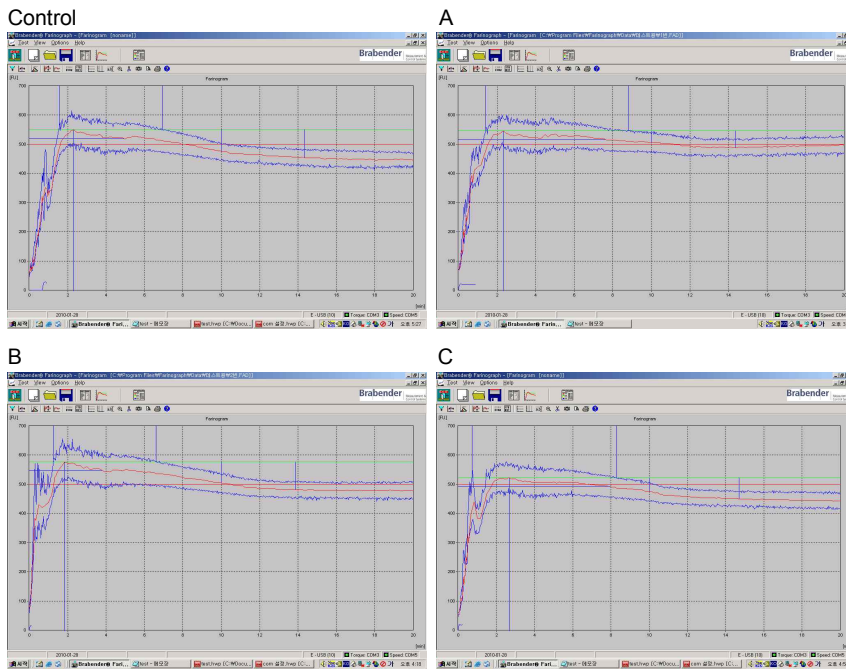


Fig. 2. Farinograph of wheat flour and wheat flour added *Rosa multiflora* Thunberg extracts. Control: *Rosa multiflora* Thunberg 0 mg phenolic compounds, A: *Rosa multiflora* Thunberg 99.13 mg phenolic compounds, B: *Rosa multiflora* Thunberg 198.25 mg phenolic compounds, C: *Rosa multiflora* Thunberg 396.50 mg phenolic compounds.

은 대조구와 영실 396.50 mg phenolic compounds 첨가군이 2.4분과 2.3분이었으며 영실 99.13 mg phenolic compounds 첨가군과 198.25 mg phenolic compounds 첨가군이 2.1분과 2.0분으로 구간별 차이는 거의 없었다. 이러한 결과로 첨가된 영실은 밀가루의 수화나 반죽형성에 거의 영향이 없는 것으로 판단되었다.

밀가루 반죽에 대한 저항도를 나타내는 기준이 되는 반죽의 안정도(stability)는 대조구가 7.4분으로 가장 높았으며 영실의 농도가 증가함에 따라 6.3분, 5.5분, 5.4분으로 일정하게 감소하였으나 농도별 차이는 크지 않았다. Lindborg 등 (24)은 반죽의 힘이 강하면 안정도가 길어지고, 반죽의 힘이 약한 밀가루는 안정도가 짧아져 제빵적성이 저하되어 빵의 부피가 감소한다고 보고하였다. 따라서 영실 첨가군은 대조군에 비교하여 부피가 감소할 것으로 예상되었다.

반죽의 연화도는 대조구가 39이었으며 영실 첨가량에 비례하여 증가하는 경향을 보였다. 특히 영실 396.50 mg phenolic compounds 첨가군에서는 75로 거의 2배의 높은 연화도를 보였다. 일반적으로 감잎가루나 버섯분말 등 고형분이 많은 재료들을 첨가하여 제조한 식빵들(25,26)은 전체 배합에서 밀가루의 함량이 상대적으로 감소하여 반죽 전체의 글루텐 함량의 감소로 인하여 반죽의 연화도가 증가하는 경향을 보였으나 본 실험에서는 영실에서 추출된 생리활성 물질들이 글루텐 조직을 약화시킨다고 판단되었다. 이상의 실험 결과로 영실을 첨가한 반죽은 대조구에 비해 수분흡수율과 약화도는 증가하는 반면 안전성은 떨어지는 것을 알 수 있었으나 농도 구간별로는 유의성 있는 큰 차이를 나타내지 않았다.

반죽의 Amylograph 특성: 영실 추출물의 첨가 농도별 반죽의 Amylograph의 특성값은 Table 5, Fig. 3과 같다. 전

Table 5. Amylograph characteristics of wheat flour added *Rosa multiflora* Thunberg extracts

Sample ¹⁾	S.T. ²⁾ (°C)	G.T. ³⁾ (°C)	M.T. ⁴⁾ (°C)	M.V. ⁵⁾ (A.U)
Control	25	63.4	94.9	809
A	25	63.4	94.5	840
B	25	63.4	94.1	853
C	25	63.5	93.4	885

¹⁾Control: *Rosa multiflora* Thunberg 0 mg phenolic compounds, A: *Rosa multiflora* Thunberg 99.13 mg phenolic compounds, B: *Rosa multiflora* Thunberg 198.25 mg phenolic compounds, C: *Rosa multiflora* Thunberg 396.50 mg phenolic compounds.
²⁾S.T.: starting temperature. ³⁾G.T.: gelatinization temperature.
⁴⁾M.T.: maximum viscosity temperature.
⁵⁾M.V.: maximum viscosity.

분이 호화될 때 점도의 변화를 나타내는 Amylograph는 전분의 종류, 함량, 전분의 손상도, α-amylase 활성도 등에 크게 영향을 받는다(27).

대조구 반죽과 영실 첨가반죽의 호화개시온도는 영실 첨가군과 대조구 모두 63.4°C, 63.5°C에서 시작하였으며 최고 점도 온도는 대조구가 94.9°C로 가장 높았으며 영실 추출물 99.13 mg, 198.25 mg, 396.50 mg phenolic compounds 첨가군은 각각 94.5°C, 94.1°C, 93.4°C로 차츰 감소하는 경향을 나타내었으나 큰 차이는 없었다. α-Amylase 활성도를 예측하는 지표가 되는 최고점도는 대조구가 809 A.U.이었으나 영실 첨가량이 증가함에 따라 840 A.U., 853 A.U., 885 A.U.로 증가하였다. 최고점도의 변화는 α-amylase 활성이 강할수록 최고 점도가 낮아지는 것(28)으로 알려져 있으며 최고 점도가 높으면 효소활성이 약하기 때문에 반죽의 발효상태가 나쁘고 숙성이 늦게 되며 효소에 의한 전분, 단백질 등의 분해가 적다. 일반적으로 밀가루 외 다른 가루성분이나 추출

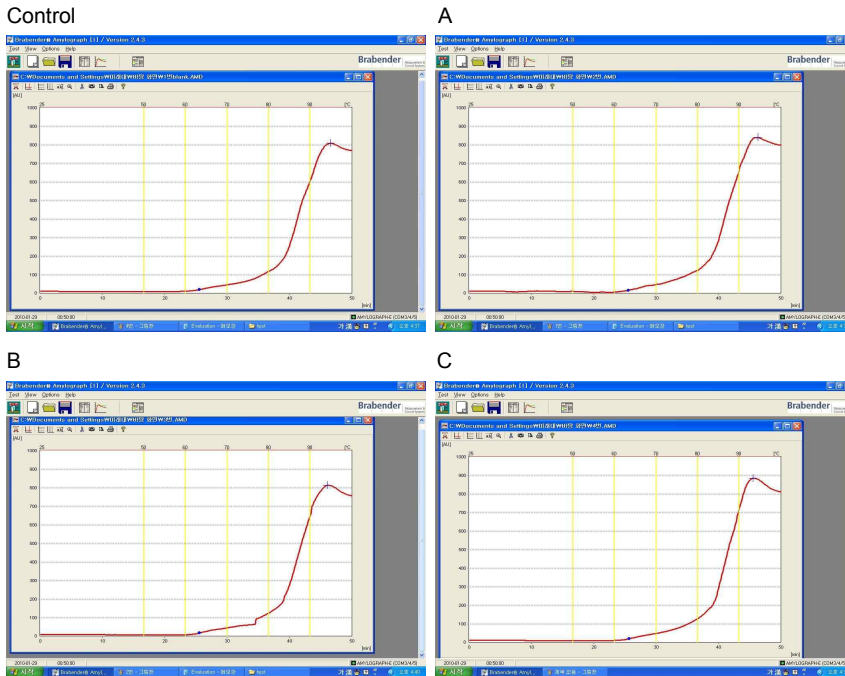


Fig. 3. Amylograph of wheat flour and wheat flour added *Rosa multiflora* Thunberg extracts. Control: *Rosa multiflora* Thunberg 0 mg phenolic compounds, A: *Rosa multiflora* Thunberg 99.13 mg phenolic compounds, B: *Rosa multiflora* Thunberg 198.25 mg phenolic compounds, C: *Rosa multiflora* Thunberg 396.50 mg phenolic compounds.

액을 첨가하였을 경우 전분의 희석효과나 pH의 변화 등에 의해 점도가 감소하는 경향을 보이나 본 실험에서는 영실의 폴리페놀 물질들이 α-amylase 활성을 저해하여 영실농도에 비례하여 반죽의 점도가 증가하였다.

반죽의 발효 팽창력: 영실추출물의 첨가량을 달리하여 반죽의 발효 팽창력을 측정하기 위해 반죽의 배합비에 따라 혼합한 반죽을 120분간 발효하면서 반죽의 팽창부피를 측정하였다. Table 6에서와 같이 발효시작 30분 경과 후 대조구와 영실 추출물 99.13 mg 및 396.50 mg phenolic compounds 첨가구는 26.44 ± 1.01 , 26.67 ± 1.58 , 26.67 ± 2.00 로 거의 유사하였으나 198.25 mg phenolic compounds 첨가군에서는 28.44 ± 1.67 로 가장 높았으며, 60분 경과 시까지는 대조구와 실험군 간에는 유의적인 차이는 크지 않았다. 그러나 90분 경과 후 부터 영실 첨가량이 증가함에 따라 부피가 감소하는 경향을 나타냈으며, 특히 198.25 mg과 396.50 mg phenolic compounds 첨가군에서는 현저하게 감소하는 경향을 보였다. 따라서 발효 초기에는 반죽에 첨가된 설탕을 이용하여 발효함

으로써 대조구와 실험군 간의 큰 차이는 없었으나 발효가 진행됨에 따라 영실 추출물 첨가군들은 폴리페놀에 의한 α-amylase 활성도의 저하로 인해 전분의 분해가 늦어져 발효 후반기 이스트의 발효당 이용능이 감소하여 발효 속도가 급격하게 감소되었다. 이러한 경향은 amylograph의 결과와도 일치하였다.

반죽의 pH: 영실 추출물 첨가량에 따른 반죽의 발효과정 중의 pH 변화는 Table 7과 같다. 반죽 직후의 pH는 대조구 5.53 ± 0.03 이며 영실 첨가량이 증가함에 따라 5.51 ± 0.05 , 5.44 ± 0.08 , 5.41 ± 0.05 로 낮아졌다. 발효가 경과함에 따라 대조구 및 모든 실험군에서 pH는 낮아지는 경향을 보였으며, 120분이 경과한 마지막 발효에서는 대조구의 pH가 5.13 ± 0.05 로 낮아졌으며 특히 198.25 mg과 396.50 mg phenolic compounds 첨가군에서는 pH가 각각 4.99 ± 0.06 , 4.9 ± 0.08 로 매우 낮아졌다. 이러한 결과로 빵 제조 시 영실 추출물을 99.13 mg phenolic compounds 농도로 첨가하였을 때 반죽의 pH 변화는 있으나 아주 급격한 변화는 없음을 알 수 있었

Table 6. Dough raising power of the dough added *Rosa multiflora* Thunberg extracts

Sample ¹⁾	Volume (mL)				
	Fermentation time (min)				
	0	30	60	90	120
Control	18	26.44 ± 1.01 ^{b2)}	54.11 ± 2.08 ^a	71.89 ± 1.54 ^a	78.89 ± 1.62 ^a
A	18	26.68 ± 1.58 ^b	55.11 ± 2.62 ^a	69.67 ± 2.12 ^b	78.44 ± 1.24 ^a
B	18	28.44 ± 1.67 ^a	55.00 ± 2.06 ^a	68.11 ± 1.90 ^b	76.67 ± 1.80 ^b
C	18	26.67 ± 2.00 ^b	55.89 ± 1.27 ^a	68.33 ± 1.87 ^b	74.22 ± 1.20 ^c

¹⁾Control: *Rosa multiflora* Thunberg 0 mg phenolic compounds, A: *Rosa multiflora* Thunberg 99.13 mg phenolic compounds, B: *Rosa multiflora* Thunberg 198.25 mg phenolic compounds, C: *Rosa multiflora* Thunberg 396.50 mg phenolic compounds.

²⁾Values are mean ± SD, n=3. Values with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 7. The changes of pH contents during fermentation added *Rosa multiflora* Thunberg extracts

Sample ¹⁾	pH				
	Fermentation time (min)				
	0	30	60	90	120
Control	5.55±0.03 ^{a2)}	5.35±0.04 ^a	5.28±0.05 ^a	5.16±0.04 ^a	5.13±0.05 ^a
A	5.51±0.05 ^a	5.36±0.03 ^a	5.27±0.04 ^a	5.17±0.05 ^a	5.08±0.03 ^b
B	5.44±0.08 ^b	5.31±0.05 ^b	5.20±0.05 ^b	5.14±0.06 ^a	4.99±0.06 ^c
C	5.41±0.05 ^b	5.28±0.04 ^b	5.18±0.06 ^b	5.13±0.04 ^a	4.90±0.08 ^d

¹⁾Control: *Rosa multiflora* Thunberg 0 mg phenolic compounds, A: *Rosa multiflora* Thunberg 99.13 mg phenolic compounds, B: *Rosa multiflora* Thunberg 198.25 mg phenolic compounds, C: *Rosa multiflora* Thunberg 396.50 mg phenolic compounds.

²⁾Values are mean±SD, n=3. Values with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

다. 그러나 제빵 시 반죽의 가스 보유력은 pH 5.50 부근에서 최적이고 발효의 진행과 함께 pH가 저하하여 pH 5.0을 지나면 약화된다고 보고(29)된 바, 본 실험의 결과로 보아 영실의 첨가는 198.25 mg phenolic compounds 농도까지는 반죽에 영향을 주지 않을 수 있지만 그 이상의 농도에서는 영향을 줄 수 있다고 판단되었다.

빵의 부피 및 증량: 영실 첨가량에 따른 식빵 제조의 비용적은 Table 8과 같다. 빵의 무게는 대조구가 458.44±5.68 g으로 영실 추출물 첨가군과 유의적인 차이를 보였으며 영실 추출물 첨가 농도 간에는 465.78±5.48 g, 465.33±7.56 g, 470±4.35 g으로 거의 유사한 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 영실 추출물의 첨가량이 증가할수록 빵의 보유 수분 함량이 늘어난 결과로 예상할 수 있으며 제품의 내부가 축축하고 씹힘성이 감소할 것으로 예상할 수 있었다.

빵의 부피 및 비용적의 측정에서도 비슷한 경향의 결과를 얻었는데, 부피의 측정에서는 대조구가 2,380.33±9.30 mL로 가장 높았으며 영실 99.13 mg과 198.25 mg phenolic compounds 첨가군 간에서는 2,354.22±10.93 mL, 2,345.33±23.95 mL로 영실 첨가량에 따라 소폭 감소하였으나, 영실 396.50 mg phenolic compounds 첨가군에서는 2,309.78±10.23 mL로 매우 낮은 결과를 얻었다.

빵의 비용적에서도 영실 99.13 mg과 198.25 mg phenolic compounds 첨가구간에서는 대조구 5.19±0.44 mL/g에 비해 약간 낮은 5.05±0.76 mL/g, 5.04±0.19 mL/g의 결과를

얻었으나 영실 396.50 mg phenolic compounds 첨가군에서는 매우 낮은 4.91±0.38 mL/g의 결과를 얻었다. 따라서 영실을 첨가하여 식빵 제조 시 영실 함량을 198.25 mg phenolic compounds 농도까지 첨가하여도 대조구와 비교하여 제품의 무게나 부피에는 유의적인 차이를 보이지 않음을 알 수 있었다.

굽기 손실율: 영실 첨가에 따른 빵의 굽기 손실율의 결과는 Table 9와 같다. 굽기 손실율은 대조구가 15.10±1.65%였으며 영실 첨가군은 모두 유의적인 차이를 보였으며 99.13 mg과 198.25 mg phenolic compounds 첨가 시 굽기 손실율은 13.74±0.77%와 13.82±1.03%였다. 특히 396.50 mg phenolic compounds 첨가 시는 12.96±1.21%로 가장 낮은 결과를 보였다. 따라서 영실 첨가량이 증가함에 따라 굽기 손실율이 감소하며 이러한 결과는 Farinograph의 반죽 흡수율의 결과와 일치한다고 볼 수 있으며, Roels 등(29)은 같은 굽기 조건에서 굽기 손실율이 증가할수록 호화가 양호하고 껍질의 착색도 좋다고 보고하였다. 따라서 제품의 비용적과 굽기 손실율의 결과는 영실 첨가량이 증가할수록 대조구에 비해 빵의 부피가 작고 조직감이 끈적할 것으로 판단되었다.

빵의 내부 색도: 영실을 첨가하여 제조한 빵의 crumb 색도를 측정된 결과는 Table 10과 같다. 식빵의 crumb 색도는 L, a, b 모두 유의적인 차이를 나타내었는데 색의 밝기를 나타내는 L 값은 대조구 71.41±1.66에 비해 영실 첨가군은 농도의 증가에 따라 조금씩 낮아지는 경향을 보였으나 유의

Table 8. Bread volume and specific volume of the white bread added *Rosa multiflora* Thunberg extracts

Sample ¹⁾	Bread volume (mL)	Bread weight (g)	Specific volume (mL/g)
Control	2,380.33±9.30 ^{a2)}	458.44±5.68 ^b	5.19±0.44 ^a
A	2,354.22±10.93 ^b	465.78±5.48 ^a	5.05±0.76 ^b
B	2,345.33±23.95 ^b	465.33±7.56 ^a	5.04±0.19 ^b
C	2,309.78±10.23 ^c	470.00±4.35 ^a	4.91±0.38 ^c

¹⁾Control: *Rosa multiflora* Thunberg 0 mg phenolic compounds, A: *Rosa multiflora* Thunberg 99.13 mg phenolic compounds, B: *Rosa multiflora* Thunberg 198.25 mg phenolic compounds, C: *Rosa multiflora* Thunberg 396.50 mg phenolic compounds.

²⁾Values are mean±SD, n=3. Values with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 9. Baking loss rate after breadmaking added *Rosa multiflora* Thunberg extracts

Sample ¹⁾	Dough weight (g)	Bread weight (g)	Baking loss rate (%)
Control	540	458.44±5.68 ^{b2)}	15.10±1.65 ^a
A	540	465.78±5.48 ^a	13.74±0.77 ^b
B	540	465.33±7.56 ^a	13.82±1.03 ^b
C	540	470.00±4.35 ^a	12.96±1.21 ^c

¹⁾Control: *Rosa multiflora* Thunberg 0 mg phenolic compounds, A: *Rosa multiflora* Thunberg 99.13 mg phenolic compounds, B: *Rosa multiflora* Thunberg 198.25 mg phenolic compounds, C: *Rosa multiflora* Thunberg 396.50 mg phenolic compounds.

²⁾Values are mean±SD, n=3. Values with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 10. Color value of the white bread crumb added *Rosa multiflora* Thunberg extracts

Sample ¹⁾	Color		
	L	a	b
Control	71.41 ± 1.66 ^{a2)}	-1.56 ± 0.11 ^d	5.32 ± 0.38 ^b
A	69.84 ± 1.08 ^b	-1.13 ± 0.13 ^c	5.41 ± 0.11 ^b
B	69.54 ± 1.19 ^b	-0.54 ± 0.13 ^b	5.76 ± 0.40 ^a
C	68.90 ± 0.78 ^b	-0.13 ± 0.04 ^a	5.96 ± 0.27 ^a

¹⁾Control: *Rosa multiflora* Thunberg 0 mg phenolic compounds, A: *Rosa multiflora* Thunberg 99.13 mg phenolic compounds, B: *Rosa multiflora* Thunberg 198.25 mg phenolic compounds, C: *Rosa multiflora* Thunberg 396.50 mg phenolic compounds.

²⁾Values are mean ± SD, n=3. Values with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

적인 차이는 없었다. 적색도인 a 값은 대조구와 영실 첨가군 모두에서 유의적인 차이를 보였으며 대조군은 -1.56 ± 0.11 이었으며 영실첨가 농도 99.13 mg, 198.25 mg과 396.50 mg phenolic compounds 농도에서 각각 -1.13 ± 0.13 및 -0.54 ± 0.13, -0.13 ± 0.04였다. 황색도인 b 역시 대조구 5.32 ± 0.38에 비해 영실 첨가구가 모두 유의성 있게 높아졌으나 영실 99.13 mg phenolic compounds 첨가 농도에서는 유의적인 차이가 없었으며 198.25 mg과 396.50 mg phenolic compounds 농도에서는 각각 5.76 ± 0.40과 5.96 ± 0.27으로 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았다. 따라서 영실 첨가 전 구간에서 L값은 감소하고 a, b 값은 증가하여 전반적으로 어두워지는 경향을 나타내었다.

식빵의 조직감: 영실을 첨가한 빵의 조직감을 측정된 결과는 Table 11과 같다. 경도는 대조구 746.41 ± 26.75에 비해 영실 첨가군 모두 유의성 있는 낮은 결과를 얻었으며 특히 396.50 mg phenolic compounds 첨가군은 708.80 ± 18.43으

로 매우 낮았다. 빵의 경도에 영향을 미치는 요인으로 빵의 수분함량, 기공의 발달정도 및 부피 등이 있는데(30) 본 실험에서는 수분 함량의 차이에 의한 결과라고 판단되었다.

탄력성도 경도와 비슷한 경향을 보였으며 대조구는 93.56 ± 3.06이었고 영실 198.25 mg과 396.50 mg phenolic compounds 첨가군은 90.45 ± 2.56과 90.32 ± 4.09로 유의성 있게 낮았다. 응집성은 대조구에 비해 영실 첨가군 모두 낮은 결과를 얻었으나 유의적인 차이는 없었다. 점착성은 대조구 89.69 ± 3.04에 비해 영실 396.50 mg phenolic compounds 첨가군이 93.49 ± 2.55로 높았다. 부서짐성은 대조구 85.30 ± 2.61에 비해 영실 첨가 실험군 모두 높았으나 첨가군간 유의성은 없었다. 이러한 결과로 볼 때 영실 첨가량에 따른 식빵의 물성검사에서 99.13 mg phenolic compounds 첨가 시는 대조구와 거의 유의성이 없음을 알 수 있었다.

식빵의 품질 평가: 영실 첨가량에 따른 식빵의 품질 평가 결과는 Table 12와 같다. 식빵의 내부 평가에서 제품 내상의 전체적인 색깔은 대조구와 영실 첨가군간 유의적인 차이는 없었다. 이러한 결과로 영실 첨가량이 증가할수록 제품의 색깔이 어둡고 무거운 느낌을 주었으나 제품 내상 평가에는 영향을 주지 못했음을 알 수 있었다. 제품의 기공과 조직평가에서도 영실 첨가량이 증가할수록 불규칙하고 큰 기공이 많아지고 수분함량이 많아 축축한 조직감을 주었으나 영실 396.50 mg phenolic compounds 첨가군을 제외한 다른 군에서는 대조구와 유의적인 차이는 없었다. 제품의 외부 평가에서는 영실 농도가 증가함에 따라 겉질 색깔이 진하고, 제품 옆면의 찌그러짐으로 인한 제품의 불균형과 전체적인 부피의 감소로 인해 대조구에 비해 영실 첨가량이 증가할수록 선평도가 감소하였다.

Table 11. Textural characteristics of the white bread added *Rosa multiflora* Thunberg extracts

Sample ¹⁾	Hardness (g/cm ²)	Springiness (%)	Gumminess (g/cm ²)	Cohesiveness (%)	Brittleness (g/cm ²)
Control	746.41 ± 26.75 ^{a2)}	93.56 ± 3.06 ^a	89.69 ± 3.04 ^b	64.23 ± 2.76 ^a	85.30 ± 2.61 ^b
A	730.39 ± 19.75 ^{ab}	92.55 ± 1.86 ^{ab}	90.96 ± 2.79 ^{ab}	61.86 ± 1.77 ^a	88.82 ± 1.95 ^a
B	725.39 ± 15.78 ^{bc}	90.45 ± 2.56 ^b	91.05 ± 2.96 ^{ab}	62.43 ± 2.76 ^a	90.95 ± 2.07 ^a
C	708.80 ± 18.43 ^c	90.32 ± 4.09 ^b	93.49 ± 2.55 ^a	63.23 ± 2.62 ^a	90.83 ± 2.34 ^a

¹⁾Control: *Rosa multiflora* Thunberg 0 mg phenolic compounds, A: *Rosa multiflora* Thunberg 99.13 mg phenolic compounds, B: *Rosa multiflora* Thunberg 198.25 mg phenolic compounds, C: *Rosa multiflora* Thunberg 396.50 mg phenolic compounds.

²⁾Values are mean ± SD, n=3. Values with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 12. Qualities of the white bread added *Rosa multiflora* Thunberg extracts

Sample ¹⁾	Internal score			External score	
	Color	Grain	Texture	Color	Symmetry
Control	3.56 ± 0.53 ^{a2)}	3.56 ± 0.73 ^{ab}	3.4 ± 0.53 ^a	4.22 ± 0.67 ^a	3.89 ± 0.61 ^a
A	3.78 ± 0.67 ^a	4.0 ± 0.71 ^a	3.96 ± 0.66 ^a	3.78 ± 0.67 ^a	3.67 ± 0.51 ^{ab}
B	3.88 ± 0.59 ^a	3.89 ± 0.61 ^{ab}	3.67 ± 0.71 ^a	3.56 ± 0.75 ^{ab}	3.22 ± 0.44 ^{bc}
C	3.56 ± 0.53 ^a	3.22 ± 0.72 ^b	2.78 ± 0.72 ^b	3.04 ± 0.71 ^b	2.78 ± 0.67 ^c

¹⁾Control: *Rosa multiflora* Thunberg 0 mg phenolic compounds, A: *Rosa multiflora* Thunberg 99.13 mg phenolic compounds, B: *Rosa multiflora* Thunberg 198.25 mg phenolic compounds, C: *Rosa multiflora* Thunberg 396.50 mg phenolic compounds.

²⁾Values are mean ± SD, n=3. Values with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 13. Sensory evaluation of the white bread added *Rosa multiflora* Thunberg extracts

Sample ¹⁾	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall
Control	4.22±0.67 ^{ab1)}	4.01±0.71 ^a	3.89±0.60 ^a	3.67±0.71 ^a	3.56±0.73 ^a
A	4.33±0.71 ^{ab}	4.10±0.78 ^{ab}	4.00±0.71 ^a	3.67±0.73 ^a	4.11±0.60 ^a
B	4.56±0.73 ^a	4.67±0.50 ^a	3.89±0.78 ^a	3.78±0.67 ^a	3.67±0.71 ^a
C	3.67±0.86 ^b	3.78±0.83 ^b	2.10±0.78 ^b	2.67±0.71 ^b	1.89±0.60 ^b

¹⁾Control: *Rosa multiflora* Thunberg 0 mg phenolic compounds, A: *Rosa multiflora* Thunberg 99.13 mg phenolic compounds, B: *Rosa multiflora* Thunberg 198.25 mg phenolic compounds, C: *Rosa multiflora* Thunberg 396.50 mg phenolic compounds.

²⁾Values are mean±SD, n=3. Values with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

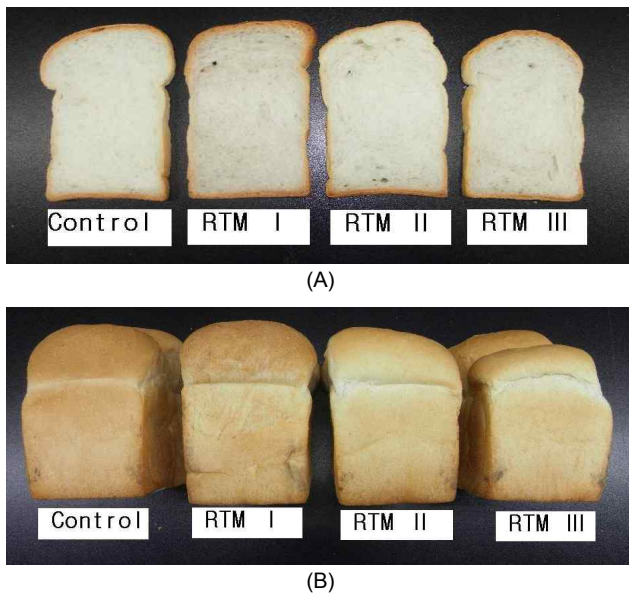


Fig. 4. Inner site view of white bread at cut various added concentration of *Rosa multiflora* Thunberg extracts. (A) inner site view, (B) out site view. Control: *Rosa multiflora* Thunberg 0 mg phenolic compounds, RTM I: *Rosa multiflora* Thunberg 99.13 mg phenolic compounds, RTM II: *Rosa multiflora* Thunberg 198.25 mg phenolic compounds, RTM III: *Rosa multiflora* Thunberg 396.50 mg phenolic compounds.

식빵의 단면 및 외관: 영실을 첨가하여 제조한 식빵의 단면 및 외관 사진은 Fig. 4와 같다. 육안으로 측정 시 영실 첨가 농도가 증가함에 따라 단면의 내상 색깔은 어두워졌으며 불안정한 기공이 많이 보였다. 대조구와 영실 99.13 mg phenolic compounds 첨가군과 198.25 mg phenolic compounds 첨가군 제품 모두 빵의 오븐 스프링은 크게 일어났으나 반죽의 내구력 차이에 의해 대조구에 비해 영실 첨가군의 식빵 옆모양이 불안정하게 찌그러져 있으며, 특히 396.50 mg phenolic compounds 첨가군은 전체적으로 부피가 작게 팽창했다.

식빵의 관능 검사: 영실을 첨가한 빵의 관능검사를 실시하고 그 결과를 Duncan의 다중검증법으로 시료간의 유의성을 알아본 결과는 Table 13과 같다. 색에 대한 기호도는 대조군에 비해 영실첨가 198.25 mg phenolic compounds 농도까지는 선호하였으며 99.13 mg phenolic compounds 첨가군과 198.25 mg phenolic compounds 첨가군 간의 유의적인 차이

는 없었으나 396.50 mg phenolic compounds 첨가군은 기호도가 매우 낮았다. 향에 대한 기호도도 색과 비슷한 결과를 얻었는데 이는 영실의 자극적인 향이 198.25 mg phenolic compounds의 첨가 농도까지는 제품에 큰 영향을 미치지 않고 오히려 선호함을 알 수 있었다. 맛에 대한 기호도는 향의 결과보다 훨씬 더 예민한 결과를 보여 99.13 mg phenolic compounds 첨가군을 선호하는 경향을 보였는데, 이러한 결과는 영실을 첨가한 식빵을 관능검사 할 때 코로 느끼는 향기보다 혀로 느끼는 맛에 더 예민하게 반응함을 알 수 있었다.

전체적인 기호도는 99.13 mg phenolic compounds 첨가군이 4.11±0.60으로 가장 우수하였으며, 대조구와 198.25 mg phenolic compounds 첨가군은 유의적으로 비슷한 선호도를 보였다. 이러한 결과로 제품의 맛이나 향, 조직감 등 전반적인 평가에서 영실 추출물을 첨가하지 않은 제품만큼의 기호도를 얻은 기능성 식빵을 만들기 위해서는 영실 추출물의 첨가량이 198.25 mg phenolic compounds 농도까지는 첨가 가능하다고 판단되었다.

요 약

Whole fruit 영실로부터 페놀성 물질의 추출은 70% 에탄올을 용매로 하여 추출하였을 때가 최적이었다. 영실로부터 제조한 70% 에탄올 추출물의 *Helicobacter pylori*에 대한 항균활성은 200 µg/mL의 phenolic compound 함량에서 13 mm의 저해환을 나타내었다. 영실 추출물을 첨가한 식빵의 품질 특성을 알아본 결과 영실 추출물을 첨가한 반죽은 밀가루 수화와 반죽 형성, 시각적인 반죽 내부평가에서 품질 열화는 관찰되지 않았다. 영실 추출물을 첨가한 반죽으로 구운 식빵 제품의 특성을 알아본 결과 대조구에 비하여 수분 함량이 높아 촉촉한 조직감을 주었으며, 불규칙한 기공이 많았으나 대조구에 비해 유의적인 차이는 없었다.

문 헌

- Halliwel B. 1991. Drug antioxidant effects. A basis for drug selection? *Drugs* 42: 569-605.
- Choi JH, Kim DI, Park SH, Kim DW, Cho WK, Yu BP. 1999. Effects of rose fruit extract drinks on sociopsychological stress. *Korean J Lite Sci* 9: 612-699.

3. Masakazu A. 1962. Components of the flower petals of *Rosa multiflora* and *Rubus hirsutus*. *Yakugaku Zasshi* 82: 771-773.
4. Hübner G, Wray V, Nahrstedt A. 1999. Flavonol oligosaccharides from the seeds of *Aesculus hippocastanum*. *Planta Med* 65: 638-642.
5. Aritomi M. 1962. On the components of the flower petals of *Rosa multiflora* Thunb. and *Rubus hirsutus* Thunb. *Yakugaku Zasshi* 82: 771-773.
6. Goodwin CS, Armstrong JA, Chilvers T, Peters M, Collins MD, Sly L, MacConnell W, Harper WES. 1989. Transfer of *Campylobacter pylori* and *Campylobacter mustelae* to *Helicobacter* gen. nov. as *Helicobacter pylori* comb. nov. and *Helicobacter mustelae* comb. nov. respectively. *Int J Syst Bacteriol* 39: 397-405.
7. Kil JH, Jung KO, Lee HS, Hwang IK, Kim YJ, Park KY. 2004. Effects of kimchi on stomach and colon health of *Helicobacter pylori*-infected volunteers. *J Food Sci Nutr* 9: 161-166.
8. Steer HW. 1975. Ultrastructure of cell migration through the gastric epithelium and its relationship to bacteria. *J Clin Path* 28: 639-646.
9. Rhee KH, Youn HS, Baik SC, Lee WK, Cho MJ, Choi HJ, Maeng KY, Ko KW. 1990. Prevalence of *Helicobacter pylori* infection in Korea. *J Korean Soc Microbiol* 25: 475-490.
10. Jones DM, Curry A. 1990. The genesis of coccal forms of *Helicobacter pylori*. In *Helicobacter pylori Gastritis and Peptic Ulcer*. Malfertheiner P, Ditschuneit H, eds. Springer-Verlag, Berlin, Germany. p 29-37.
11. Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12: 239-249.
12. Cho YJ, Ju IS, Kim BO, Kim JH, Lee BG, An BJ, Choo JW. 2007. The antimicrobial activity against *Helicobacter pylori* and antioxidant effect from the extracts of mulberry leaves (*Morus alba* L.). *J Korean Soc Appl Biol Chem* 50: 334-343.
13. Sidwell VD, Hammerle OA. 1970. Changes in physical and characteristics of doughs and bread containing various amounts fish protein concentrate and lysine. *Cereal Chem* 47: 739-745.
14. AACC. 2000. *Approved methods of the AACC*. 10th ed. American Association of Cereal Chemistry, St. Paul, MN, USA. 10-10b, 22-10, 54-21.
15. Lewick PP, Pomaranska-Lazuka W, Witrowa-Rajachert D, Nowak D. 1998. Storage stability of dried onion. I. Color. *J Food Quality* 21: 505-516.
16. Fernandez M, Vega FA. 1981. Innocuous alterations in preserved onions, *Allium cepa* L. *J Food Sci* 46: 1966-1967.
17. Park YK, Lee CY. 1981. Identification of isorhamnetin-4'-glucoside in onions. *J Agric Food Chem* 44: 34-46.
18. Kang IH, Cha JH, Han JH, Lee SW, Kim HJ, Kwon SH, Ham IH, Hwang BS, Whang WK. 2005. Isolation of antioxidant from domestic *Crataegus pinnatifida* Bunge leaves. *Kor J Pharmacogn* 36: 121-128.
19. Shin HL. 2003. Biological activity of phenol compound from muberry fruits. *MS thesis*. Sangju National University, Gyeongbuk, Korea.
20. Craig WJ. 1999. Health-promoting properties of common herbs. *Am J Clin Nutr* 70: 491S-499S.
21. Warren JR, Marshall B. 1983. Unidentified curved bacilli on gastric epithelium in active chronic gastritis. *Lancet* 321: 1273-1275.
22. Hazell SL, Lee A, Brady L, Hennessy W. 1986. *Campylobacter pyloridis* and gastritis: association with intercellular spaces and adaptation to an environment of mucus as important factors in colonization of the gastric epithelium. *J Infect Dis* 153: 658-663.
23. Oh YK, Kim CS. 2002. Effects of green tea powder on dough rheology and gelatinization characteristics. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 749-753.
24. Lindborg KM, Tragarch C, Eliasson AC, Dejmeck P. 1997. Time-resolved shear viscosity of wheat flour doughs-effect of mixing, shear rate and resting on the viscosity of dough of different flours. *Cereal Chem* 74: 49-55.
25. Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Zhang Y, Choi C. 2001. Physico-chemical properties of dough added Korean persimmon (*Diospyros kaki* L. folium) leaf powder. *Food Sci Biotechnol* 10: 590-597.
26. Lee MJ, Kyung KH, Chang HG. 2004. Effect of mushroom (*Lentinus Tuber-Regium*) powder on the bread making properties of wheat flour. *Korean J Food Sci Technol* 36: 32-37.
27. Bennett RE. 1985. *Baking Science Laboratory*. 2nd ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. p 459.
28. Bennet RE. 1990. *Baking Science Laboratory, The amylograph*. Americans Institute of Baking. Mannhattan, NY, USA. p 760-781.
29. Roels SP, Cleemput G, Vandewalle X, Nys M, Delcour JA. 1993. Bread volume potential of variable quality flours with constant protein level as determined by factors governing mixing time and baking absorption levels. *Cereal Chem* 70: 318-323.
30. Chabot JF. 1976. Preparation of food science sample for SEM. *Scanning Electron Microscopy* 3: 279-283.

(2012년 6월 28일 접수; 2012년 10월 2일 채택)