

오디 농축액을 첨가한 식빵의 품질 특성

이승범¹ · 이경희² · 이광석^{3*}

¹경희대학교 관광대학원 조리의식경영학과, ²경희대학교 의식산업학과, ³경희대학교 조리과학과

Quality Characteristics of White Pan Bread with Mulberry Extracts

Seung-Byum Lee¹, Kyung-Hee Lee² and Kwang-Suck Lee^{3*}

¹Dept. of Culinary Science and Food Service Management The Graduate School, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

²Dept. of Food Service Management, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

³Dept. of Culinary Science and Arts, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of mulberry extracts on the physical characteristics of dough and the quality characteristics of oddi bread. The peak time of all experimental doughs except ME 25 (25% mulberry extracts) was suitable for breadmaking. The fermentation rate was decreased in accordance with the addition of mulberry extracts and the pH of the dough was decreased from 5.96 to 5.29. L values of oddi bread decreased with increasing mulberry extracts whereas, a and b values increased. The sensory evaluation indicated that crumb and crust color of the control bread was the brightest among the experiments. Flavor and taste was high as the addition of mulberry extracts. The overall acceptance was preferred at ME 25. Since the outcome of the mixograph at ME 25 tended to be low in bread-making, the utility of mulberry extracts at 20% (flour basis) was appropriate.

Key words : Pan bread, mulberry extracts, sensory evaluation.

서 론

양잠용으로 재배되어온 뽕나무는 열매인 오디뿐만 아니라 빵잎, 가지, 뿌리에서부터 잎을 먹고 자라는 누에, 누에가 만든 비단, 뽕나무에 기생하는 상항버섯까지 훌륭한 민간 약재로 이용되고 있다(구관모 2006).

오디는 일반 과실에 비해 칼슘과 비타민 C 등의 영양 성분이 많이 들어 있으며, 감귤보다도 비타민 C의 함량이 1.5배 높다고 보고되었다(고광출 1995). 또한, 산딸기나 포도에 비해 단백질 함량이 4~5배 높으며, 다량의 포도당과 과당을 함유하고 있다(Kim HB 2003, Lee et al 1998). Kim et al(2005)의 17계통 오디 특성 실험에 의하면 당도 함량이 14.1~19.6 Brix %를 나타내어 설탕의 대체 재료로서의 활용 가치를 보고하였다. 처음엔 녹색이었던 오디 열매는 검은 빛을 띤 자주색으로 변하며, 과피뿐만 아니라 과육에도 색소를 함유하는 특징이 있다(Kang et al 2003). 오디는 주로 안토시아닌 계통의 색소를 가지고 있고, 색소의 양은 포도나 사과에 비해 현저히 많으며, 성분은 C3G(cyanidin-3-glucoside)가 대부분으로 노화를 억제하는 항산화 기능을 가지고 있다(Park et

al 1997, Kim et al 1998). 또한, C3G는 토코페롤보다 노화 억제 효과가 5~7배 강하며, 오디의 C3G 함량은 포도의 23배, 유색미의 2.3배에 달한다(Kim et al 2003).

지금까지 뽕나무와 관련된 연구는 대부분 빵잎을 이용하여 행해졌으며, 최근에는 누에가루(Kim YH 2005)나 오디를 이용한 과편(Kim et al 2003), 다식(Lee et al 2005), 와인(Jung et al 2005), 분말차(Cho & Kim 2007) 등 극히 제한적으로 이루어지고 있으나, 제과제빵에서의 오디 활용 연구는 거의 없는 실정이다. 이는 그동안 오디의 취급과 유통이 불편하였음에 기인하였으나 저장성이 향상되고 일정한 물성을 나타내는 오디 농축액의 사용으로 많은 연구가 진행될 수 있을 것으로 사료된다.

따라서 본 연구에서는 설탕을 첨가하지 않고 오디 농축액을 첨가한 오디 식빵의 반죽 특성, 발효율 측정, 물성 검사, 색도 검사, 관능검사 등을 이용하여 제조 및 제품 특성을 알아보고, 오디의 색과 독특한 향이 첨가된 기호성이 높고 건강 기능적인 새로운 오디 식빵의 활용 가능성을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료

오디는 타지키스탄에서 재배된 건조 청오디를 사용하여 7

* Corresponding author : Kwang-Suck Lee, Tel : +82-2-961-0857, Fax : +82-2-961-0811, E-mail : koreadclub@yahoo.co.kr

배의 정체수와 함께 90℃에서 10시간 추출한 후 100 μm로 여과하여 이물질을 제거한 후 70 cmHg의 감압 상태에서 만들어진 고휘분 함량 55% 이상인 농축액(가야무역, 타지키스탄)을 사용하였다. 식빵의 제조에 사용된 재료는 강력 밀가루(큐원, 삼양사), 마가린(버터랜드 free, 웰가), 분유(우유밀, 조은), 제빵개량제(EXCEL, 선인), 이스트(엔제스트, 가림산업)를 사용하였으며, 달걀과 우유(축협) 및 소금(한주소금)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

2. 식빵의 제조

기본 식빵에 들어가는 설탕을 오디 농축액으로 대체하기 위해서 밀가루 100%에 대해 오디 농축액을 10%(ME 10), 15%(ME 15), 20%(ME 20), 25%(ME 25) 사용하였으며, 오디 농축액의 수분 함량을 감안하여 우유와 물의 양을 조절하였다. 수분 분석기(Ohaus MB 45, Switzerland)로 측정된 오디 농축액의 수분 함량은 35.85%이었다.

식빵은 AACC method 10-10A(AACC 1995)에 의한 직접 반죽법으로 만들었으며, 재료의 양은 밀가루를 기준으로 강력 밀가루 100%, 마가린 12%, 설탕 10%, 소금 1.8%, 탈지분유 2%, 이스트 3%, 달걀 5%, 제빵개량제 0.8%, 우유 27.5%, 물 27.5%를 사용하였다. 반죽은 수직 반죽기(NVM-12, 대영공업사)를 이용하여 저속 2분과 중속 11분을 하였고, 수온 조절법을 이용하여 최종 반죽의 온도는 27±1℃로 하였으며, 실내 온도는 20℃를 유지하였다. 1차 발효는 27℃와 상대 습도 75~80% 조건으로 발효기(EP-20, 대영공업사)에서 60분간 실행했으며, 450 g으로 분할한 후 발효기에서 20분간의 중간 발효를 하였다. 식빵의 형태는 산형으로 성형하여 팬(21.5×9.7×9.5 cm)에 넣은 후, 38℃와 상대 습도 90%의 발효기(EP-20, 대영공업사)에서 팬 높이로부터 1.5 cm가 올라올 때까지 2차 발효를 하였다. 미리 예열된 오븐(FDO-7103, 대영공업사)에서 30분간 굽기를 하였으며, 온도는 상단 165℃와 하단 172℃이었다. 구워진 식빵은 팬에서 바로 꺼내어 실내에서 1시간 냉각 후 비닐 팩에 담아 실온에서 보관하며 시료로 사용하였다.

3. 실험 방법

1) Mixograph를 이용한 반죽의 특성 측정

오디 농축액을 사용한 반죽의 특성을 알아보기 위하여 10 g mixograph(National Mfg. Co, Lincoln, NE, USA)를 이용하여 AACC method 54-40(AACC 1995)에 의해 24℃의 온도에서 측정하였고, spring 장력은 12로 고정하고 반죽 시간은 10분이었으며, 측정에 사용된 시료의 비율은 Table 1과 같았다. Mixogram을 통하여 peak time, peak value, 8분 후의 width of

Table 1. Formula of bread dough added with mulberry extracts for mixograph (g)

Samples*	Bread flour	ME**	Water	Milk
Control	10	0	2.75	2.75
ME 10	10	1.0	2.57	2.57
ME 15	10	1.5	2.48	2.48
ME 20	10	2.0	2.39	2.39
ME 25	10	2.5	2.30	2.30

* ME 10, ME 15, ME 20 and ME 25 are added with mulberry extracts 10, 15, 20 and 25% by flour basis.

** ME: mulberry extracts.

tail과 integral 값을 구하여 오디 농축액을 첨가한 식빵 반죽의 특성을 알아보았다.

2) 반죽의 pH 측정

오디 농축액의 pH와 각각의 반죽은 표면에 직접 탐침봉을 꽂아 pH를 측정하는 surface electrode method(Miller *et al* 1994)를 사용하였으며, 1차 발효가 끝난 반죽에 탐침봉을 5 cm의 깊이로 꽂은 후 정확히 5초 후에 pH meter(model 720A, Orion)로 검사하였다. 실험은 반죽의 측정 위치를 달리하면서 3번씩 측정하였고, 그 평균값을 내어 사용하였다.

3) 반죽의 발효율 측정

오디 농축액을 첨가한 식빵 반죽의 발효율을 알아보기 위해서 반죽 직후의 대조군과 시료 ME 10, ME 15, ME 20, ME 25의 반죽 10 g씩을 전자저울(AD-05, CAS)을 이용하여 분할하고, 등글리기를 한 후 덧가루를 바르고 100 mL 메스 실린더에 반죽을 넣어 등글게 올라온 반죽의 윗부분을 눈금과 평행으로 읽어 부피를 측정하였으며, 발효실(EP-20, 대영공업사)은 온도 27℃, 습도 85%로 하여 4시간까지를 매 30분마다 눈금을 읽어 부피를 측정하였다.

4) 반죽의 Stickiness 측정

대조군과 시료를 넣은 각각의 반죽의 stickiness를 texture analyzer(TA-XT2i, Stable micro systems, England)를 사용하여 측정하였고, 25 mm perspex probe와 SMS Chen/Hoseney Dough Stickiness Rig를 사용하였으며, 측정 조건은 test speed 2.0 mm/s, distance 4 mm, force 40 g, time 0.1 s 이었다. 측정 방법은 측정하고자 하는 반죽을 'O' ring 속에 놓고, 뚜껑(lid)을 잠근 후 아래에 있는 손잡이(chamber)를 돌려서 extrusion 구멍을 통해 반죽의 높이가 1 mm 정도 된 후 손잡이를 반대 방향으로 돌려서 반죽에 가해지는 힘이 없도록 하여 30초간

방치한 후 측정하였으며, 측정하기 전까지는 덮개(cap)를 덮어서 반죽이 건조해지지 않도록 하였다. 각 시료는 3회 반복 측정하여 peak area의 평균값(gs)을 stickiness 값으로 사용하였다.

5) 오디 농축액을 첨가한 식빵의 물성 분석

오디 농축액의 첨가 비율을 달리 한 식빵의 조직감 변화를 알아보기 위해 texture analyser를 이용하여 Corsetti *et al* (1998)의 방법에 준하여 TPA를 측정하였다. 측정 조건은 36 mm cylinder probe를 사용하여 6.25 mm 거리에서 25% 압착을 하였다. 식빵은 13 mm의 두께로 슬라이스 하여 가장 양호한 식빵의 가운데 부분 두 조각을 겹쳐서 26 mm 두께로 사용하였으며, 2회 연속 압착하였을 때 얻어지는 force-time curve로부터 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 겹성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 값을 구하였다.

6) 오디 농축액을 첨가한 식빵의 색도 측정

본 실험을 하기 위해서 색차계(JC801, Color Techno System Co, Japan)를 이용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 측정하였으며, 표준 백색판의 값은 L=93.89, a=-1.41, b=1.72 이었다. 각각의 반죽을 구운 후 실온에서 3시간 냉각시킨 후 지름 3.5 cm, 두께 1 cm의 원형으로 절단한 후 tissue culture dish(35×10 mm)에 넣어 시료 당 10회 색도를 측정하여 그 평균값을 구하였다.

7) 관능검사

오디 농축액을 이용하여 만든 식빵의 특성을 알아보기 위해 경희대학교 대학원생과 학부생 17명을 관능검사 요원으로 선발하였으며, 대조군을 포함하여 5가지의 시료를 모두 제시하였고, 평가는 오후 4~5시에 실시하였으며, 각 시료의 평가 후에는 물로 입을 헹군 뒤 다른 시료를 평가하도록 하였다. 총 10가지의 특성을 식별 검사와 기호 검사를 이용하여 평가하였으며, 사용된 관능적인 특성은 crumb color, crust color, air cell size, cell uniformity, firmness, springiness, moistness, flavor, taste, overall acceptance 등으로 5점 척도를 사용하였다. 식빵 시료의 두께는 13 mm이었으며, 85×120 mm의 시료를 흰 접시에 담아 생수와 함께 제공하였다.

8) 통계 처리

모든 실험에 대한 결과는 3회 이상 반복 실행하여 값을 얻은 후 SPSS 12.0 program을 사용하여 통계 처리를 하였으며, 분산분석(ANOVA)을 실시하여 각 측정 평균값의 유의성을 $p<0.05$ 수준으로 Duncan의 다중 범위 검정법(Duncan's multiple range test)에 의해 각 제품 간의 유의적인 차이를 검증하

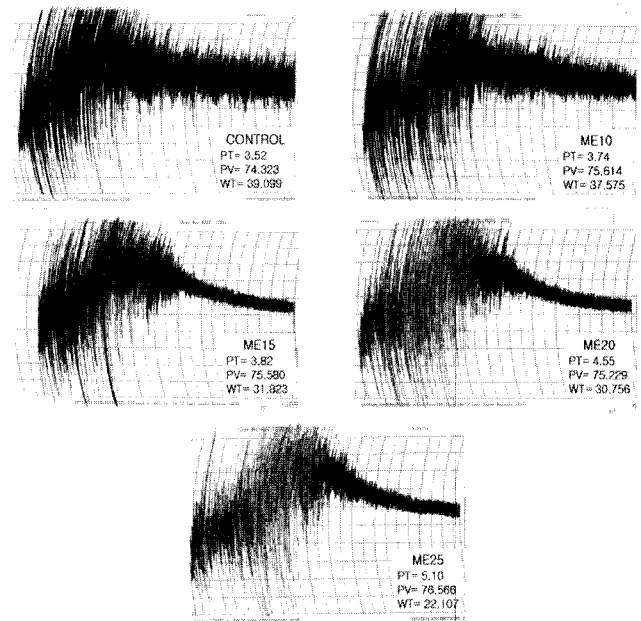
였다.

결과 및 고찰

1. 반죽의 Mixogram 특성

오디 농축액의 첨가량을 달리하여 만든 반죽의 전반적인 특성을 알아보기 위해서 대조군과 오디 농축액이 함유된 ME 10, ME 15, ME 20, ME 25 등의 경우를 mixograph를 이용하여 분석하였으며, 그 결과는 Fig. 1에 나타내었다.

일반적으로 제빵 적성에 적합한 peak time과 peak value의 값은 3~5분과 60%의 값을 나타낸다(Walker & Warker 2001). 본 실험의 결과, peak time은 대조군 3.52분, ME 10 3.74분, ME 15 3.82분, ME 20 4.55분, ME 25 5.10분으로 다른 시료들은 모두 3~5분 사이에 있으므로 제빵 적성에 적합한 것으로 나타났지만, ME 25은 제빵 적성이 조금 떨어지는 것으로 나타났다. Peak value는 대조군 74.32%, ME 10 75.61%, ME



Sample	PT (min)	PV (%)	WT (%)	Integral (%/min)
Control	3.52	74.32	39.10	190.49
ME 10	3.74	75.61	37.58	217.65
ME 15	3.82	75.58	31.82	217.26
ME 20	4.55	75.23	30.76	249.79
ME 25	5.10	76.57	22.11	301.42

Fig. 1. Mixograph characteristics of Oddi bread added with mulberry extracts: PT=peak time, PV=peak value, WT=width of tale.

15 75.58%, ME 20 75.23%, ME 25 76.57%로 모든 시료가 60% 이상의 수준으로 제빵 적성에 적합하였다. 반죽이 시작되고 나서 8분 후에 측정된 width of tail은 반죽의 내구성을 나타내는 중요한 지표로 사용되며(Campana *et al* 1993), width of tail의 결과는 대조군이 39.10%이었으며, ME 10 37.58, ME 15 31.82, ME 20 30.76, ME 25 22.11%로 ME 25가 가장 낮은 것으로 나타났다.

최적의 반죽 상태에 필요한 힘의 양을 나타내는 integral (%/min)의 경우 대조군이 190.49이었으며, ME 10 217.65, ME 15 217.26, ME 20 249.79, ME 25 301.42로 ME 25가 가장 높게 나타나, 오디 농축액 함량이 늘어날수록 Integral이 증가하는 것으로 나타났다.

2. 반죽의 물성 변화

산성이 강한 오디 농축액의 사용에 따른 반죽의 발효 정도를 알아보기 위해서 4시간 동안의 발효율을 측정하였으며, 그 결과는 Fig. 2와 같이 나타났다. 대조구에 비해 오디 농축액을 첨가한 경우 초기의 발효율은 낮은 것으로 나타났으며, 대조구의 경우 2배의 부피가 되기까지 60분이 걸린 반면에 대부분의 오디 농축액 첨가 반죽은 120분 이상이 소요되었다. 그러나 대조구가 150분 이후 일정함을 보이는 반면, ME 10의 경우 180분 이후 증가 추세는 없었으며, 다른 반죽들은 지속적인 증가를 보여주어 오디 농축액 첨가가 발효의 지속력에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 오디 농축액의 pH는 예비실험 결과 4.8로 측정되어 반죽의 pH를 떨어뜨리는데, 이러한 pH가 낮은 반죽, 즉 일반적으로 pH 5.0~5.5의 반죽은 가스 보유력이 좋다고 보고되고 있다(Lee *et al* 2006). 결국, 오디 식빵 제조 시 1차 발효의 시간을 증가시키거나 발효 시간이 비교적 길게 소요되는 스펀지 반죽법을 이용한다면 원하는 적정의 반죽 부피를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

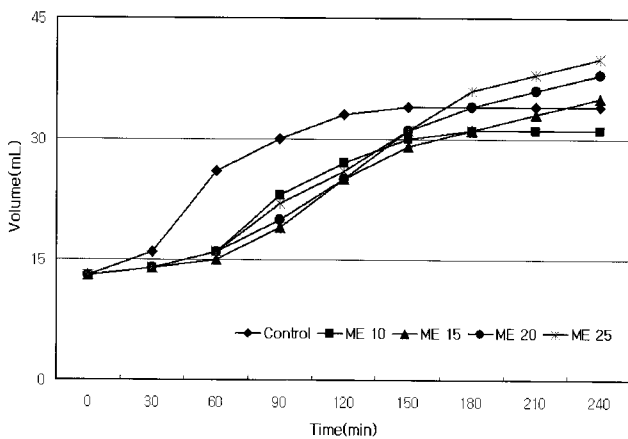


Fig. 2. Volume changes of dough added with mulberry extracts according to fermentation periods.

Table 2. Characteristics of dough added with mulberry extracts

Samples	pH	Stickiness(gs)
Control	5.96±0.08 ^{dt}	0.53±0.30 ^a
ME 10	5.78±0.12 ^c	0.81±0.22 ^{ab}
ME 15	5.50±0.05 ^b	1.13±0.18 ^{bc}
ME 20	5.37±0.08 ^a	1.39±0.17 ^{cd}
ME 25	5.29±0.14 ^a	1.59±0.25 ^d

* Means with different letters in each column are significantly different at $p < 0.05$ (a < b < c < d).

오디 농축액을 첨가한 식빵의 pH를 조사한 결과(Table 2)에 의하면 pH 5.96을 나타내는 대조군은 산성이 강한 오디 농축액의 첨가로 인해 반죽의 pH를 지속적으로 떨어뜨리는 결과(ME 25, 5.29)가 나타났지만 농축액 20% 이상에서는 유의적인 차이가 없었으며, 이로 인한 반죽의 stickiness 변화도 알 수 있었다. 일반적으로 반죽의 stickiness는 곡선 상에서 최고의 힘(g)으로 표현되며, 힘이 커질수록 반죽의 stickiness도 높아진다(Lee & Kang 2005). Stickiness를 나타내는 peak area의 값은 대조군이 0.53 gs를 나타냈으며, 오디 농축액의 첨가가 많을수록 높아져서 25%의 경우 1.59 gs로 첨가량에 따라 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다.

3. 오디 식빵의 특성

오디 농축액 첨가 식빵의 물성 측정 결과는 Table 3에 나타내었다. 경도는 대조군만이 10.3으로 높게 나타났으며, 오디 농축액 사용에 따른 유의적인 차이는 없었다. 응집성은 첨가량에 따라 유의적인 차이를 나타냈으며, ME 25의 경우 0.5로 가장 낮게 나타나서 반죽의 stickiness가 높을수록 식빵 제품의 응집성은 낮아지는 것을 보여주었다. 탄력성의 경우 ME 20을 제외하면 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났으며, 검성과 씹힘성에서는 오디 농축액을 첨가하지 않은 대조군만이 높게 나타났을 뿐으로 농축액의 첨가에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

오디 식빵의 색도를 측정된 결과는 Table 4에 나타냈으며, 대조군과 오디 농축액을 첨가한 제품뿐만 아니라 농축액 첨가량에 따른 제품들 간에도 유의적인 차이가 있었다. L값의 경우, 대조군은 79.94로 나타났으며, ME 10, ME 15, ME 20, ME 25는 69.24, 62.96, 59.67, 58.24로 나타났다. 결국 오디 농축액의 첨가량이 증가할수록 식빵은 어두워지는 것으로 나타났다. a값의 경우 대조군이 -4.81로 나타났으며, 농축액의 첨가량에 따라 a값은 1.71~4.37로 나타나서, 적색이 강해지는 것으로 나타났다. b값의 경우 대조군은 21.27로 나타났

Table 3. Characteristics of pan bread added with mulberry extracts

Samples	Hardness	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	Chewiness
Control	10.300.47 ^{b*}	0.54±0.02 ^c	0.88±0.03 ^{ab}	5.57±0.26 ^b	4.93±0.39 ^b
ME 10	8.800.42 ^a	0.53±0.01 ^{bc}	0.88±0.01 ^{ab}	4.58±0.30 ^a	4.10±0.11 ^a
ME 15	9.100.31 ^a	0.51±0.02 ^{ab}	0.89±0.01 ^{ab}	4.63±0.30 ^a	4.11±0.31 ^a
ME 20	8.540.41 ^a	0.53±0.01 ^{bc}	0.91±0.01 ^b	4.55±0.24 ^a	4.13±0.26 ^a
ME 25	9.390.55 ^a	0.50±0.01 ^a	0.86±0.02 ^a	4.67±0.27 ^a	4.00±0.31 ^a

* Means with different letters in each column are significantly different at $p<0.05$ ($a<b<c$).

Table 4. Color values of Oddi bread added with mulberry extracts

Samples	Color values		
	L	a	b
Control	79.94±0.01 ^{e*}	-4.81±0.03 ^a	21.27±0.01 ^a
ME 10	69.24±0.07 ^d	1.71±0.03 ^b	29.16±0.05 ^b
ME 15	62.96±0.00 ^c	2.85±0.02 ^c	30.33±0.00 ^c
ME 20	59.67±0.00 ^b	3.74±0.03 ^d	31.92±0.00 ^d
ME 25	58.24±0.00 ^a	4.37±0.02 ^e	32.39±0.04 ^e

* Means with different letters in each column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test($a<b<c<d<e$).

으며, 첨가량이 가장 높은 ME 25가 32.39의 결과를 나타내서 황색도 증가하는 것으로 나타났다.

4. 관능검사

오디 식빵의 관능검사에 대한 결과는 Table 5에 나타내었다. 겉질과 내부 속질의 색은 대조군의 경우가 1.82, 1.18로 가장 연하게 나타났으며, 오디 농축액이 첨가될수록 진한 것으로 나타났다. 기공(air cell)의 크기는 대조군이 2.82인 반면 ME 25의 경우 3.53을 나타내어서 첨가량 증가에 따라 기공의 크기도 커지는 것으로 나타났다. 그러나 기공의 균일성에서는 유의적인 차이가 없었다. 식빵 속질의 경도와 탄력성의 경우, 오디 농축액이 첨가되면 높아지는 것으로 나타났으나, 시료 간에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 속질의 촉촉한 정도는 대조군, ME 10, ME 15가 2.65, 2.88, 2.82로 유의적인 차이가 없었으나, ME 20과 ME 25는 3.71과 3.59로 촉촉함이 증가되는 것으로 나타났다. 풍미는 대조군이 1.59로 나타나고, 첨가량이 증가할수록 풍미도 강하게 나타나서 ME 25의 경우 4.35를 나타내었다. 맛은 첨가량이 가장 많은 ME 25가 3.82로 가장 높게 나타났지만, 그 외의 시료들에서

Table 5. Sensory evaluation of Oddi bread added with mulberry extracts

Characteristics	Control	ME 10	ME 15	ME 20	ME 25
Crumb color	1.18±0.39 ^{a*}	2.29±0.59 ^b	3.18±0.39 ^c	4.12±0.60 ^d	4.41±0.51 ^d
Crust color	1.82±0.88 ^a	2.53±0.72 ^b	3.00±0.35 ^c	4.12±0.70 ^d	4.18±0.53 ^d
Air cell size	2.82±0.64 ^a	3.00±0.61 ^{ab}	3.06±0.66 ^{abc}	3.41±0.87 ^{bc}	3.53±0.72 ^c
Cell uniformity	3.12±0.78	2.82±1.01	3.12±0.86	2.71±1.16	2.47±0.87
Firmness	2.65±1.17	3.06±1.09	2.82±0.95	2.59±0.87	2.88±1.17
Springiness	2.82±1.01	2.94±1.25	3.18±0.88	2.89±0.93	3.18±1.07
Moistness	2.65±1.00 ^a	2.88±0.78 ^a	2.82±0.64 ^a	3.71±0.69 ^b	3.59±1.06 ^b
Flavor	1.59±0.94 ^a	2.59±0.80 ^b	3.12±0.50 ^c	3.71±0.59 ^d	4.35±0.70 ^e
Taste	3.10±0.90 ^a	3.06±0.66 ^a	3.24±0.56 ^a	3.65±0.72 ^{ab}	3.82±1.10 ^b
Overall acceptance	2.71±0.85 ^a	3.10±0.90 ^{ab}	3.24±0.66 ^{ab}	3.59±0.71 ^{bc}	4.10±0.90 ^d

* Means with different letters in each row are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test($a<b<c<d<e$).

는 유의적인 차이가 없었다. 전체적인 기호도 조사에서는 대조군이 2.71이었으며, 첨가량이 가장 많은 ME 25의 경우가 4.10으로 나타나서 오디 농축액이 증가할수록 기호도도 좋아지는 것으로 나타났다.

요약 및 결론

본 연구에서는 설탕을 첨가하지 않고 오디 농축액의 첨가량을 달리한 오디 식빵을 제조하였으며, 제조 과정에서의 변화 특성과 제품의 품질 특성을 texture analyser와 관능검사 등을 통해 조사하였다. Mixograph 측정에 의하면, peak time이 5.10분으로 나타난 ME 25의 경우를 제외하고는 다른 실험군들은 제빵 적성이 좋은 것으로 나타났다. 8분 후의 width of tail은 ME 25가 22.11%로 가장 낮아서 오디 농축액이 첨가될수록 반죽의 내구성이 약해지는 것으로 나타났다. 또한, 오디 농축액의 사용은 반죽 발효율이 감소되는 것으로 나타났으나, 오히려 발효의 지속성은 좋은 것으로 나타났다. 기본적인 오디 농축액의 pH는 4.8이었고, 오디 농축액의 증가(0~25%)는 반죽의 pH를 감소시키는 결과(5.96~5.29)를 보여주었다. 반죽의 stickiness는 첨가량에 따라 높아져서 ME 25의 경우 1.59 gs로 증가되는 것으로 나타났다. Texture analyser 결과에 의하면, 오디 농축액 사용은 식빵의 경도를 연하게 하고, 응집성을 낮아지게 하며, 점성과 씹힘성이 증가하는 것으로 나타났다. 오디 식빵의 색 측정에서는 실험군에 따른 유의적인 차이를 보였으며, L, a, b의 대조군과 ME 25의 값은 각각 79.94~58.24, -4.81~4.37, 21.27~32.39를 나타내어서 오디 농축액의 첨가량이 증가할수록 식빵은 어둡고 적색과 황색을 띄는 것으로 나타났다. 관능검사 결과, 껍질과 속질 색은 대조군의 경우가 가장 밝았으며, 기공의 크기는 오디 농축액이 첨가될수록 커지는 것으로 나타났다. 식빵의 부피는 대조군의 경우가 가장 큰 것으로 나타났으며, 속질의 촉촉함은 오디 농축액 첨가량이 많은 ME 20과 ME 25의 경우에 증가되는 것으로 나타났다. 풍미와 맛은 농축액 첨가량이 많을수록 좋은 것으로 나타났으며, 전반적인 기호도도 ME 25의 경우가 가장 높은 것으로 나타났다. 그러나 ME 25의 경우 제빵적성이 좋지 못한 점을 감안한다면 오디 농축액의 사용은 20%가 적합하며, 설탕을 사용하지 않으면서도 가능성이 뛰어난 오디 식빵의 제조는 제빵산업에서 높은 활용 가치가 있을 것으로 생각한다.

문헌

고광출 (1995) 뽕나무 과실의 과수화와 이용기술 연구(2): 뽕나무 과수화 기초연구. 농업특정연구 개발 사업보고서 농

촌진흥청 4-11.

구관모 (2006) 내 몸을 살리는 천연식초. 국일미디어, pp 101- 104.

AACC (1995) Approved Methods of the AACC 9th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
Campana LE, Sempe ME, Filgueira RR (1993) Physical, chemical and baking properties of wheat dried with microwave energy. *Cereal Chem* 70: 760-762.

Cho MZ, Kim AJ (2007) The manufacturing and physiological evaluation of mulberry fruit tea. *Korean J Food & Nutr* 20: 173-178.

Corsetti A, Gobbetti M, Balestrieri F, Paoletti F, Russi J (1998) Sour dough lactic acid bacteria effects on bread firmness and staling. *J of Food Science* 63: 347-351.

Jung GT, Ju IO, Choi DG (2005) Quality characteristics and manufacture of mulberry wine. *Korean J Food Preserv* 12: 90-94.

Kang CS, Ma SJ, Cho WD, Kim JM (2003) Stability of anthocyanin pigment extracted from mulberry fruit. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 960-964.

Kim AJ, Kim MW, Woo NRY, Kim MH, Lim YH (2003) Quality characteristics of Oddi-Pyun prepared with various levels of mulberry fruit extract. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 708-714.

Kim HB, Kim AJ, Kim SY (2003) The analysis of functional materials in mulberry fruit and food product development trends. *Food Science and Industry* 36: 49-60.

Kim HB, Sung GB, Kang SW (2005) Evaluation of fruit characteristics according to mulberry breeding lines for fruit production. *Korean J Crop Sci* 50: 224-227.

Kim SY, Park KJ, Lee WC (1998) Antiinflammatory and antioxidative effects of *Morus* Spp. fruit extract. *Korean J Medicinal Crop Sci* 6: 204-209.

Kim YH, Cho NJ, Im MH (2005) Rheological properties of dough and quality characteristics of bread added with silkworm powder. *Korean J Food Sci Technol* 37: 377-388.

Lee HW, Shin DH, Lee WC (1998) Morphological and chemical characteristics of mulberry fruit with varieties. *Korean J Seric Sci* 40: 1-7.

Lee JH, Woo KJ, Choi WS, Kim AJ, Kim MW (2005) Quality characteristics of starch oddi dasik added with mulberry fruit juice. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 629-636.

Lee KS, Kang ES (2005) Studies on the characteristic changes of bread with sourdough at the different fermentation pe-

- riods. *J of Tourism Industry Information* 6: 129-148.
- Lee SY, Choi JS, Choi MO, Cho SH, Kim KBWR, Lee WH, Park SM, Ahn DH (2006) Effect of extracts from *Glycyrrhiza uralensis* and *Curcuma longa* on shelf life and quality of bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 912-918.
- Miller RA, Graf E, Hosney RC (1994) Leavened dough pH determination by an improved method. *J of Food Science* 59: 1086-1087.
- Park SW, Jung YS, Ko KC (1997) Quantitative analysis of anthocyanins among mulberry cultivars and their pharmacological screening. *HEB* 38: 722-724.
- Walker AE, Walker CE (2001) Documentation and user's instruction for mixmart. National Manufacturing Division, Lincoln, NE, USA.
- (2008년 8월 20일 접수, 2008년 9월 9일 채택)