

## 맥문동 물 추출물을 첨가한 바게트 빵의 품질 특성 및 당뇨유발 흰쥐의 혈당, 혈청지질에 미친 효과

이예경 · 이명예 · 김순동<sup>†</sup>

대구가톨릭대학교 식품산업학부

### Quality Characteristics and Dietary Effect of Baguette Bread Added with Water Extracts of *Liriopsis* Tuber on the Blood Glucose and Serum Cholesterol in Diabetes Induced Rats

Ye-Kyung Lee, Myung-Ye Lee and Soon-Dong Kim<sup>†</sup>

Faculty of Food Industrial Technology, Catholic University of Daegu

#### Abstract

The quality characteristics of baguette bread added with water extracts of *Liriopsis* tuber(LT) and effect of the diets containing 20% dried and powered baguette with 10% LT on the level of blood sugar and lipids in the diabetes induced rat by streptozotocin were investigated. pH of the dough added with 5~10% LT was 5.00~5.03 which were lower than that of control(5.12). The volume of the dough with 10% LT after 2nd fermentation was the biggest. Loaf volume index of the bread with 10% LT was significantly higher than that of control. L\* values of outside and inside of the baguette decreased in proportion to the increase of the LT, while the a\* values increased. Color of the bread with LT showed light dark-red. There was no significant difference in hardness, but springiness and gumminess were higher in the bread with 10% LT. Sweet taste increased, color acceptability and overall taste were enhanced by addition of LT, but it did not affect the sour and astringent taste. The overeating phenomenon showed in the diabetes rat decreased in the group fed with baguette bread with LT, while feed efficiency increased by feeding of the bread with LT. The level of glucose, neutral lipid and total cholesterol in blood were 118.92, 95.47 and 37.42 mg/dL in the control group, 245.60, 121.54 and 102.43 mg/dL in the diabetes control, 148.40, 103.25 and 57.63 mg/dL in the baguette diet group, respectively. There was no significant difference of HTR between control group and baguette diet group, while atherogenic index was considerably decreased, which might represent improving and preventing effects of diabetes.

Key words : Baguette, *Liriopsis* tuber, water extracts, anti-diabetic effect.

#### 서 론

맥문동은 다년생 초본으로 가늘고 긴 수염뿌리 끝에 형성된 짧은 방추형의 괴경으로 예로부터 자양, 강장, 이뇨, 지갈 등에 사용되어 왔으며(Han 1993), 스테로이드계 사포닌인 spicatoside-A, -B를 비롯하여 ophiophogonin-A, isoflavonoid,  $\beta$ -sitosterol, stigmasterol, steroidal glycosides, oligosaccharides 등 다양한 생리적 활성물질이 함유되어 있다(Tada et al 1980, Tomoda & Kato 1968). 그 기능성으로는 혈당강하(Koda A 1971), 항염증(Shibata et al 1971), IgM 항체생산 억제작용(Mita et al 1979) 및 간 보호효과(Lee & An 2003) 등이 알려져 있다. 한방에서는 맥문동 열수 추출물을 혈당 강

하, 당뇨 예방 및 항염증제로 사용하여 왔을 뿐만 아니라(Shibata et al 1971), 양음윤폐, 익위생진, 청신제번 및 거담, 진해, 자양, 강장, 이뇨, 지갈 등에 이용하고 있으며 그 처방으로 온경탕, 감초탕, 청심연자식, 맥미지황탕, 증액탕, 생맥산 등에 활용되고 있다(Shin 1997). 맥문동의 효능 중 지갈은 갈증을 해소시키는 것으로 소갈과 관련이 있고 한의학에서는 소갈을 당뇨병으로 정의하고 있어 맥문동에 항당뇨 작용이 있음을 시사하고 있다. Lee & Kim(2000)은 한방에서 당뇨병 처방제로 사용하고 있는 육미지황탕(Byun 1995)에 황백, 지모 및 맥문동을 첨가한 가미육미지황탕의 효과를 조사하기 위하여 선택성 당뇨쥐인 BB rat을 이용하여 동물실험을 한 결과 당뇨유발이 지연되었음을 확인한 바 있다. 사람의 당뇨병은 인슐린 의존성(type-I)과 비 의존성(type-II)으로 구분되는데 type-I은 그 병인이 복잡하며 유전적 요인, 면역

<sup>†</sup> Corresponding author : Soon-Dong Kim,  
Tel: 053-850-3216, E-mail: kimsd@cu.ac.kr

학적 요인 및 환경적 요인들의 상호작용이 있는 것으로 인정되어 왔으나(Bellgrau et al 1982, Champsaur et al 1982, Krolewski et al 1987, Nakhoda et al 1978, Woda et al 1991) 현재는 주로 유전적 감수성이 있는 사람들에게 발생하며, 심각한 인슐린 결핍에서 오는  $\beta$ -세포의 파괴로 유발된다는 사실이 확인되었다(Yoon et al 1994).  $\beta$ -세포는 수많은 대사작용에 관여하며 특히 당대사에 관여하는 인슐린의 유일한 공급원이 Type-I 당뇨병에서는 췌장소도의  $\beta$ -세포가 파괴되어 인슐린이 결핍됨으로서 고혈당증이 유발되는 것으로 알려져 있다(Mcculloch et al 1988).

한의학에서 당뇨병으로 규정하고 있는 소갈은 상소, 중소 및 하소로 구분되고 있으며, 상소는 심장과 폐가 병들어 입이 마르고, 많이 마시며, 가슴이 답답하고, 소변이 자주 마렵다. 중소는 소화기가 병들어 음식을 많이 먹어도 배가 고프고 땀이 많고 변비가 있으며, 하소는 신장이 병들어 입이 마르고 소변이 많이 나온다(Kim 1992). 이 삼소의 원인은 신장의 수분 부족으로 인하여 생긴 화가 당뇨병을 일으키며, 치료는 삼소를 구분하지 않고 육미지황탕을 사용(Kim et al 1996)하고 있으나 가미육미지황탕 등으로 그 효과를 더욱 증대시킬 수 있음이 알려 있으며 Gu(2004)는 맥문동 물추출물이 당뇨의 예방에 효과가 있다고 보고하였다.

본 연구에서는 항당뇨 가능성을 지닌 빵 제조에 대한 기초적 자료를 마련할 목적으로 당뇨환자에게 좋지 않는 쇼트닝, 분유 등이 첨가되지 않고 설탕의 첨가량이 적은 바게트 빵을 이용하여 맥문동 열수 추출물의 첨가가 이 빵의 발효와 품질특성에 미치는 영향과 이의 식이가 streptozotocin으로 유발시킨 당뇨쥐의 혈당과 콜레스테롤 함량에 미치는 영향을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

실험에 사용한 맥문동(*Liriope platyphylla*) 괴경은 대구약령시에서 구입하여 껍질을 벗겨 낸 후 60°C에서 열풍건조시킨 건근을 사용하였다. 제빵용 재료는 소맥분(강력분 코끼리표, 대한제분), 설탕(삼양사 정백당), 쇼트닝(삼립웰가), 개량제는 S-500(Puratos Co. Belgium), 분유(희창산업), 생이스트(제니코 식품), 천일염(한주소금)을 사용하였다.

### 2. 맥문동의 열수 추출물 제조

맥문동 600 g을 수돗물로 깨끗이 씻은 후, 증류수 1 L와 함께 열수 추출장치(Shin Yang Hi-Tech Co. Korea)에 넣어 100°C에서 24시간 동안 가열하고 여기에 증류수 4 L를 추가하여 동일 조건으로 72시간 동안 추출하여 진한 흑갈색의 물

추출물을 조제하였다.

### 3. 실험구분과 바게트 빵의 제조

실험구분은 대조구, 맥문동 물추출물 5% 및 10% 첨가군으로 나누어 Table 1의 배합비로 직접반죽법(Kim et al 1984)으로 반죽하였다. 혼합된 재료는 믹싱볼(우성공업사, 서울)에 넣고 폼을 28°C로 조정하면서 10분간 반죽하였다. 1차 발효는 28°C, 습도 75%에서 50분간 발효시켰다. 다음에 150 g 씩으로 분할, 둥글리기를 한 후 20분간 중간발효를 행하였다. 다음에 성형을 한 후 바게트 전용 팬에 10개씩 넣어 36°C, 습도 85%로 52분간 2차 발효시켰다. 굽기는 convection oven(Erove Ioenze, France)을 사용하여 220°C에서 steam으로 분사한 후 150°C에서 35분간 구웠다.

### 4. pH 및 산도의 측정

AACC법(1983)에 따라 1차 발효시킨 반죽 15 g을 100 mL 실린더에 넣고 증류수를 가하여 100 mL로 정용한 후 30 mL를 취하여 pH는 pH meter(Metrohm 632, Switzerland)로 측정하였으며 산도는 pH 8.2에 이르기까지 적정하여 소비된 0.1N NaOH mL수를 lactic acid %로 나타내었다.

### 5. Volume index의 측정

바게트의 volume index는 Funk et al(1969)의 방법을 적용하여 구운 후 1시간 동안 실온에서 방치한 바게트의 길이와 길이를 3등분한 지점의 둘레를 모두 곱한 값을 2,000으로 나누어 구하였다.

### 6. 수분함량 측정

수분함량은 Park et al(2002)의 방법에 따라 적외선 건조기(HG 53 Mettler Toledo, Switzerland)를 사용하여 바게트의 중

Table 1. Experimental plots and composition of materials (g)

Ingredients	Control	LT-I	LT-II
Wheat flour	1000	1000	1000
Water	610	560	510
Yeast	30	30	30
Salt	10	10	10
Sugar	20	20	20
Vitamin C	4	4	4
Improvement agent	20	20	20
LT <sup>1)</sup>	-	50	100

<sup>1)</sup> Water extracts of *Liriope* tuber.

십 부분을 절단하여 내부(crumb)의 수분을 측정하였다.

### 7. 텍스처 측정

빵을 일정크기(3×3×1 cm)로 절단하여 Rheometer(RE-3305 Yamaden, Japan)의 mastication test에 의하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 신장성(strength)을 측정하였다. 측정조건은 10 kg, speed 60 mm/min, 시료높이 20 mm, 깊이 10 mm으로 하였다.

### 8. 색상 측정

색차계(Chromameter, CR-200, Minolta, Japan)를 이용하여 맥문동 물추출물과 빵의 절단면과 표면의 색상에 대하여 Hunter color L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness) 값을 측정하였다.

### 9. 관능검사

관능검사는 훈련된 대학생 패널요원 25명에 의하여 단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛, 짭짤한 맛, 색상 및 종합적 기호도를 5점 척도법(Herbert & Juel 1993)으로 측정하였다. 색상에 대한 기호도 및 종합적 맛은 매우 좋다(5점), 좋다(4점), 보통이다(3점), 나쁘다(2점), 아주 나쁘다(1점)로, 나머지는 아주 강하다(5점), 강하다(4점), 보통이다(3점), 약하다(2점), 아주 약하다(1점)로 평가하였다.

### 10. 맥문동 열수추출물 첨가 바게트빵의 혈당, 혈청지질 수준에 미친 효과

실험동물은 평균체중이 105 g 되는 SD계 숫컷 흰쥐 30마리를 rat용 펠릿사료로 일주일간 적응시킨 후 난괴법에 따라 한 군에 10마리씩 3군 즉, 대조군(control), 당뇨대조군(dia-control), 맥문동 물추출물 10% 첨가 바게트빵 건조분말 20% 식이군(LT)으로 나누어 6주간 사육한 후 streptozotocin (STZ, Sigma Chem. Co. MO, USA)으로 당뇨를 유발시켰으며 계속해서 1주간 사육하였다. 실험식은 AIN-76 diet (Teklad, USA)를 기본으로 하여 Table 2에서와 같이 조제하였다. 기본식은 탄수화물 : 단백질 : 지질의 비를 60:20:15로 조정하였으며 맥문동 물 추출액 첨가 빵 식이군은 AOAC 법(1995)으로 측정된 단백질, 지질 및 탄수화물량을 계상하여 조정하였다. 사육장은 stainless steel 장을 사용하였고, 온도 및 습도는 23±2°C, 60±5%로 조정하였고 명암은 6:00 A.m~6:00 P.m으로 설정하였다. 사육중 물과 사료는 자유 섭취시켰다.

STZ는 0.01M citrate buffer(pH 4.2)에 녹여 체중 250 g 당 37.2 mg/mL 농도로 복강에 주사하였으며 주사 후 1~2일에 공복시 꼬리정맥으로부터 취한 혈액의 혈당농도가 200 mg/

Table 2. Composition of experimental diet

Ingredients	(g/kg diet)	
	Control <sup>1)</sup>	Baguette with LT <sup>2)</sup>
Corn starch	350	224
Sucrose	240	200
Casein	200	170
DL-Methionine	3	3
Corn oil	50	46
Lard	100	100
AIN mineral mixture <sup>4)</sup>	35	35
AIN vitamin mixture <sup>5)</sup>	10	10
Choline bitartrate	2	2
Cellulose	10	10
Dried baguette with 10% LT <sup>6)</sup>	-	200
Total	1000	1000

<sup>1-3)</sup> Control: basal diet, baguette with LT: dried baguette with 20% LT diet.

<sup>4)</sup> AIN mineral mixture(g/kg): calcium lactate 620.0, sodium chloride 74.0, potassium phosphate dibasic 220.0, potassium sulfate 52.0, magnesium oxide 23.0, manganous carbonate 3.3, ferric citrate 6.0, zinc carbonate 1.0, cupric carbonate 0.2, potassium iodate 0.01, sodium selenite 0.01, chromium potassium sulfate 0.5, finely powdered to make 1,000 g.

<sup>5)</sup> AIN vitamin mixture(mg/kg): thiamin-HCl 600, riboflavin 600, pyridoxine-HCl 700, nicotinic acid 3,000, D-calcium pantothenate 1,600, folic acid 200, D-biotin 20, vitamin B<sub>12</sub> 2.5, vitamin A 400,000 IU, vitamin D<sub>3</sub> 100,000 IU, vitamin E 7,500 IU, vitamin K 75, finely powdered to make 1,000 g.

<sup>6)</sup> See Table 1.

dL 이상일 경우에 당뇨로 간주하였다. 7주간 사육이 끝난 실험동물은 해부하기 전에 15시간동안 사료공급을 중단하고 ether로 마취시킨 후 항응고제(heparin)을 함유하는 5 mL의 주시기로 복부대동맥에서 채혈하여 4°C, 3000 rpm으로 10분간 원심분리하여 혈청을 얻었으며 혈당은 Gluco-Tester (Life Scan Inc., USA)로, 혈청의 중성지질, 총콜레스테롤 및 HDL 콜레스테롤 함량은 enzymatic assay kit(Nissui Pharm. Co. Ltd., Japan)로 측정하였으며, 동맥경화지수(atherogenic index)는 (total cholesterol - HDL-cholesterol) / HDL-cholesterol에 의하여 산출하였다.

### 11. 통계처리

제빵실험은 3반복으로 실험하여 평균치±표준편차로, 관능검사는 관능요원 25명의 평균치±표준편차로 나타내었다. 동물실험 결과는 실험동물 10마리의 평균치±표준편차로 표

시하였으며 유의성 검증은 SPSS(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software package program을 이용하여 Duncan's multiple range test를 행하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. pH, 산도 및 반죽의 부피

맥문동 물 추출물(LT, 120 g/L)을 0, 5, 10% 되게 첨가하여 반죽한 후 pH, 산도 및 반죽의 부피를 조사한 결과는 Table 3과 같다. pH는 대조군이 5.12였으나 LT 첨가군은 5.00~5.03으로 대조군보다 다소 낮은 값을 나타내었다. 반면에 산도는 대조군이 0.2%이었으나 LT첨가군은 0.23~0.27%로 높아지는 경향을 보였다. 한편 2차 발효가 끝난 반죽의 부피는 대조군에서는 480 mL/100 g, 5% 첨가군에서는 495 mL/100 g, 10% 첨가군에서는 530 mL/100g으로 LT의 첨가율이 높아질수록 증가하는 경향을 나타내었으며 대조군과 10% 첨가군 사이에는 유의적인 차이가 있었다.

맥문동 물 추출물의 첨가에 따른 반죽 부피의 증가현상은 반죽의 발효중 효모의 활성화와 관련이 있는 것으로 생각되는데 Cho et al(1999)은 반죽의 pH가 4.90 정도가 되면 효모의 활성이 커지면서 가스 발생량이 증가하고 안정성이 커지거나 4.0이하로 되면 가스 발생량과 반죽의 부피가 줄어든다고 하였다. 또, Kim & Kim(1998)은 효모의 가스발생력과 반죽 부피증가와 밀접한 관련이 있으며 가스발생력은 효모의 양과 질, 당의 양과 종류, 반죽의 온도 및 pH 등의 상호작용에 큰 영향을 받는다고 하였다. 따라서 LT 첨가에 의한 반죽부피의 증가는 pH의 영향뿐만 아니라 맥문동 추출물에 함유된 당 등의 다양한 요소들이 영향을 미친 때문이라 사료된다. Kim et al(2001)은 맥문동 열수 추출물에는 8~10% 정도의

Table 3. pH, acidity of the dough added with water extracts of *Liriopsis* tube and the dough volume after 2nd fermentation

Addition amounts of LT <sup>1)</sup> (%)	pH	Acidity(%)	Dough volume (mL/100g) <sup>2)</sup>
0	5.12±0.03 <sup>A3)</sup>	0.20±0.02 <sup>B</sup>	480±18 <sup>B</sup>
5	5.03±0.01 <sup>B</sup>	0.23±0.02 <sup>AB</sup>	495±20 <sup>AB</sup>
10	5.00±0.02 <sup>B</sup>	0.27±0.03 <sup>A</sup>	530±23 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup> Water extracts of *Liriopsis* tuber.

<sup>2)</sup> Dough volume after 2nd fermentation.

<sup>3)</sup> Values are mean±SDs of triplicate determinations, different superscripts within a row indicate significant differences ( $p<0.05$ ).

올리고당이 함유되어 있는 것으로 보고하였다.

### 2. Loaf volume index

LT 첨가가 바케트의 loaf volume index(LVI)에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 4와 같다. LVI는 대조군이 113.97, LT 5%군은 115.27, 10%군은 120.38로 10% 첨가군은 대조군과 유의적인 차이를 나타내었으며 반죽의 부피에서 나타난 현상과 동일하였다.

Jung et al(2002)은 빵의 부피는 단백질의 함량과 질, 반죽의 특성과 발효 정도에 따라 크게 달라질 수 있다고 하였으며, Bushuk et al(1969)은 빵의 부피가 양호하면 단백질의 함량이 높거나 질이 좋은 단백질을 함유하고 있기 때문이라 보고하였다. 이러한 사실들을 미루어 볼 때 맥문동 물 추출물은 적당한 pH를 부여하여 반죽발효를 촉진시킬 뿐만 아니라 단백질과 당류 등을 보완함으로써 빵의 부피를 증가시키는 효과가 있는 것으로 판단된다.

### 3. 색상

LT 첨가바케트의 겉질과 내부 색상을 조사한 결과는 Table 5와 같다. LT 첨가에 따른 색상변화는 겉질보다 내부에서 더욱 큰 영향을 받았다. 즉, 대조구 겉질부와 내부의 L\*값은 각각 60.48과 56.04이었으나 LT 5% 첨가구는 각각 55.17과 54.70, LT 10% 첨가구는 51.01 및 49.93으로 첨가농도가 증가할수록 어두운 색상을 띠었다. 이러한 어두운 색상은 적색도 증가가 그 주된 원인으로 대조구의 경우 a\*값은 겉질과 내부에서 각각 -1.61과 4.22를 나타내었으나 5% 첨가구는 각각 0.09와 4.57, 10% 첨가구에서는 0.71과 5.72로 내부가 겉질부에 비하여 높은 값을 나타내었으며 LT의 첨가율이 높아질수록 높아지는 경향을 보였다. 그러나 b\*값의 경우는 겉질에서는 대조구보다 첨가군이 다소 높은 경향을 보였으나 내부에서는 LT의 첨가비율이 높아질수록 낮아져 a값이 색상에 더욱 큰 영향을 끼쳤다. 이러한 경향은 맥문동 물 추출물의 색상(L\*값 18.09, a\*값 0.87, b\*값 0.42)이 흑적색

Table 4. Loaf volume index of baguette bread added with water extracts of *Liriopsis* tuber

Attributes	Addition amounts of LT <sup>1)</sup> (%)		
	0	5	10
Loaf volume index	113.97±2.32 <sup>b2)</sup>	115.27±4.20 <sup>ab</sup>	120.38±3.19 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Water extracts of *Liriopsis* tuber.

<sup>2)</sup> Values are mean±SDs of triplicate determinations, different superscripts within a row indicate significant differences ( $p<0.05$ ).

을 띠는데 기인된 현상이라 사료된다.

4. 텍스처

LT의 첨가가 바게트 빵의 텍스처에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 6과 같다. 견고성(hardness)은 LT의 첨가율에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았으나 응집성(cohesiveness)은 5% 첨가군에서 높았다. 탄력성(springiness)과 점착성(gumminess)은 LT 10% 첨가군에서 높았다. 이러한 경향은 Park et al(2002)이 바게트 빵의 견고성, 탄력성 및 점착성은 각각  $1.21 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$ ,  $0.44 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$  및 31.6 g 범위라 보고한 것과 견주어 볼 때 LT를 첨가하였을 때도 이 범위에 속하여 바게트 빵의 텍스처에는 큰 영향을 미치지 않음을 나타내었다.

Table 5. Color of the baguette bread added with water extracts of *Liriopsis tuber*

Parts of bread	Addition amounts of LT(%)	L*	a*	b*
Outside	0	60.48±1.02 <sup>a2)</sup>	-1.61±0.22 <sup>c</sup>	9.07±0.39 <sup>b</sup>
	5	55.17±1.43 <sup>b</sup>	0.09±0.03 <sup>b</sup>	10.49±0.32 <sup>a</sup>
	10	51.01±0.97 <sup>c</sup>	0.71±0.13 <sup>a</sup>	10.65±0.30 <sup>a</sup>
Inside	0	56.04±0.94 <sup>a</sup>	4.22±0.21 <sup>b</sup>	18.50±0.76 <sup>a</sup>
	5	54.70±1.20 <sup>a</sup>	4.57±0.19 <sup>b</sup>	17.15±0.54 <sup>ab</sup>
	10	49.93±1.19 <sup>b</sup>	5.72±0.18 <sup>a</sup>	14.98±1.08 <sup>b</sup>
LT <sup>1)</sup>	-	18.09±0.88 <sup>d</sup>	0.87±0.25 <sup>c</sup>	0.42±0.16 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup> Water extracts of *Liriopsis tuber*.

<sup>2)</sup> Values are mean±SDs of triplicate determinations, different superscripts within a column indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).

Table 6. Texture of baguette bread added with water extracts of *Liriopsis tuber*

Addition amounts of LT <sup>1)</sup> (%)	Hardness ( $10^5 \times \text{dyne/cm}^2$ )	Cohesiveness(%)	Springiness(%)	Gumminess(g)
0	13.5±0.7 <sup>a2)</sup>	68.9±1.7 <sup>b</sup>	90.4±2.3 <sup>b</sup>	99.2±3.1 <sup>b</sup>
5	12.9±0.6 <sup>a</sup>	72.4±1.8 <sup>a</sup>	91.6±2.6 <sup>ab</sup>	99.2±2.9 <sup>b</sup>
10	13.9±0.8 <sup>a</sup>	71.8±1.0 <sup>ab</sup>	95.1±2.8 <sup>a</sup>	114.8±4.0 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Water extracts of *Liriopsis tuber*.

<sup>2)</sup> Values are mean±SDs of triplicate determinations, different superscripts within a column indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).

5. 관능검사

LT를 첨가한 바게트 빵의 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 감미는 LT 첨가에 따라 유의적인 증가를 보였으나 10% 첨가군도 3.45점으로 보통 수준을 나타내었으며, 산미와 짠은맛에는 영향을 미치지 않았다. 쫄깃한 맛은 유의적인 차이를 보이지 않았으며 색상에 대한 기호도는 LT 첨가군에서 높았으나 첨가군 사이의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 종합적인 맛은 LT 첨가군이 대조군보다 높은 값을 나타내었으며 5%와 10%의 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

6. 맥문동 첨가 바게트 빵의 혈당 및 혈청지질에 미친 효과

LT를 10% 첨가하여 구운 바게트를 건조, 분말화하여 20% 되게 혼합한 식이로 6주간 사육한 후 STZ로 당뇨를 유발시키고 계속해서 1주간 사육하여 총 7주간의 평균 식이섭취량과 체중증가량, 식이효율, 혈당 및 혈중 지질함량을 측정 한 결과는 Table 8과 같다. 주당 식이섭취량과 식이효율은 각각 대조군이 116.54 g 및 1.88, 당뇨대조군이 136.67 g 및 1.51, 바게트빵 식이군이 127.31 g 및 1.66으로 식이섭취량은 당뇨대조군이 대조군에 비하여 높은 반면 식이효율은 가장 낮았다. 또, 바게트 빵 식이군은 상호간의 유의적인 차이는 없으나 식이섭취량이 당뇨대조군에 비하여 감소되고, 식이효율은 증가하는 경향을 나타내었다.

당뇨가 유발되면 체내 insulin의 생성부족과 이로 인한 체내 대사의 퇴행적 변화를 초래하여 체중이 감소하나(Koh

Table 7. Sensory evaluation of baguette bread added with water extracts of *Liriopsis tuber*

Attributes	Addition amounts of LT <sup>1)</sup> (%)		
	0	5	10
Sweet taste <sup>2)</sup>	1.88±0.25 <sup>c8)</sup>	2.88±0.21 <sup>b</sup>	3.45±0.24 <sup>a</sup>
Sour taste <sup>3)</sup>	2.26±0.22 <sup>a</sup>	1.80±0.23 <sup>a</sup>	2.00±0.18 <sup>a</sup>
Astringent taste <sup>4)</sup>	1.60±0.13 <sup>a</sup>	1.62±0.09 <sup>a</sup>	1.58±0.17 <sup>a</sup>
Sticky taste <sup>5)</sup>	3.98±0.30 <sup>a</sup>	3.86±0.28 <sup>a</sup>	3.78±0.29 <sup>a</sup>
Color acceptability <sup>6)</sup>	3.07±0.25 <sup>b</sup>	4.04±0.33 <sup>a</sup>	4.02±0.31 <sup>a</sup>
Overall taste <sup>7)</sup>	3.33±0.37 <sup>b</sup>	4.20±0.32 <sup>a</sup>	4.05±0.29 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Water extracts of *Liriopsis tuber*.

<sup>2-5)</sup> The sensory evaluation was conducted by 25 panelists using 5-point scale(1 point: very weak to 5 points: very strong).

<sup>6,7)</sup> The sensory evaluation was conducted by 25 panelists using 5-point scale(1 point: very poor to 5 points: very good).

<sup>8)</sup> Scores are mean±SDs of 25 panels, different superscripts within a row indicate significant differences( $p < 0.05$ ).

**Table 8. Dietary effect of baguette bread added with water extracts of *Liriodopsis* tube on the biological changes in the diabetes induced rats fed for 7 weeks**

Groups	Control	Diabetes control <sup>1)</sup>	Baguette <sup>2)</sup>
Feed intakes (g/week)	116.54±8.20 <sup>bs)</sup>	136.67±10.40 <sup>a</sup>	127.31±12.92 <sup>ab</sup>
Weight gains (g/week)	218.78±23.5 <sup>b</sup>	206.69±21.4 <sup>b</sup>	211.87±21.0 <sup>a</sup>
Feed efficiency	1.88±0.12 <sup>b</sup>	1.51±0.21 <sup>a</sup>	1.66±0.13 <sup>b</sup>
Blood glucose (mg/dL)	118.92±3.98 <sup>c</sup>	245.60±30.51 <sup>a</sup>	148.40±17.52 <sup>b</sup>
Blood triglyceride (mg/dL)	95.47±3.42 <sup>b</sup>	121.54±6.55 <sup>a</sup>	103.25±6.70 <sup>b</sup>
Total serum cholesterol(mg/dL)	37.42±13.60 <sup>b</sup>	102.43±13.62 <sup>a</sup>	57.63±16.01 <sup>b</sup>
Serum HDL-cholesterol(mg/dL)	32.58±5.56 <sup>a</sup>	43.92±5.81 <sup>a</sup>	40.17±4.96 <sup>a</sup>
HTR <sup>3)</sup>	0.87±0.21 <sup>a</sup>	0.43±0.13 <sup>b</sup>	0.70±0.14 <sup>a</sup>
Atherogenic index <sup>4)</sup>	0.15±0.01 <sup>c</sup>	1.33±0.24 <sup>a</sup>	0.43±0.08 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> STZ was injected after feeding for 6 weeks.

<sup>2)</sup> The baguette bread contained 5% water extracts of *Liriodopsis* tuber against wheat flour.

<sup>3)</sup> HTR: HDL-cholesterol/total cholesterol.

<sup>4)</sup> Atherogenic index : (total cholesterol - HDL-cholesterol)/HDL-cholesterol.

<sup>5)</sup> Values are mean±SDs of 10 rats, different superscripts within a row indicate significant differences( $p < 0.05$ ).

1998) 식이섭취량은 일반적으로 당뇨에 의한 다식현상으로 증가하며(Lee et al 1996), 본 실험에서도 당뇨대조군에서 식이섭취량이 증가하는 현상과 일치하였다. 또 LT를 함유하는 바케트 빵 식이군에서 식이섭취량이 감소하는 경향을 보인 것은 당뇨에 효과적임을 나타내는 현상으로 생각된다. 혈당량은 당뇨대조군에서는 245.60 mg/dL로 대조군의 118.92 mg/dL보다 2배 이상의 높은 수치를 나타내었으나 바케트 빵 식이군에서는 148.40 mg/dL로 유의적인 감소를 보여 항당뇨효과가 있음을 나타내었다. 혈중 중성지질과 총콜레스테롤함량도 당뇨대조군에서는 각각 121.54 및 102.43 mg/dL로 대조군의 95.47 및 37.42 mg/dL보다 1.3 및 2.7배가 높았으나 바케트 빵 식이군에서는 103.25 및 57.63 mg/dL로 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. HTR은 바케트빵 식이군과 대조군의 유의적인 차이를 보이지 않으며, 동맥경화지수(atherogenic index)도 당뇨대조군의 1.33에 비하여 유의적으로 낮은 0.43을 나타내었다. Gu(2004)는 맥문동에 4배의 물을 가하여

4시간 동안 추출한 물 추출물에 대한 항당뇨효과를 조사한 실험에서 맥문동 물 추출물이 당뇨의 치유보다 예방에 효과적이라 하였다.

## 요약 및 결론

맥문동 물 추출물(LT)을 첨가한 바케트 반죽의 발효와 빵의 품질특성에 미치는 영향을 조사하는 한편 이의 식이가 streptozotocin(STZ)으로 유발시킨 당뇨쥐의 혈당과 혈중지질 함량에 미치는 효과를 조사하였다. LT를 5~10% 첨가 반죽의 pH는 5.00~5.03으로 대조군 5.12보다 낮았다. 2차 발효 후의 반죽의 부피는 대조군보다 10% 첨가군에서 컸다. 바케트의 loaf volume index는 LT 10% 첨가군이 대조군에 비하여 유의적으로 높았다( $p < 0.05$ ). 빵의 껍질과 내부의 L\*값은 LT 첨가비율의 증가에 따라 감소하였고 a\*값은 증가하였으며 연한 흑색색을 띠었다. 바케트 빵의 견고성(hardness)은 차이를 보이지 않았으나 응집성(cohesiveness)은 5% 첨가군에서, 탄력성(springiness)과 점착성(gumminess)은 10% 첨가군에서 높았다. LT 첨가로 감미는 증가하였으나 산미와 씹은맛에는 영향을 주지 않았고, 색상에 대한 기호도는 증가하였으며 종합적인 맛이 향상되어 맥문동 물 추출물의 첨가로 바케트 빵의 품질이 향상되었다.

LT 10%를 함유하는 건조 바케트 빵을 20% 함유하는 식이로 6주간 사육한 후 STZ로 당뇨를 유발, 동일 식이로 계속해서 1주간 사육한 결과 당뇨에 의한 다식현상이 감소되고 식이효율이 증가되는 경향을 보였다. 혈당량은 당뇨대조군에서는 245.60 mg/dL로 대조군의 118.92 mg/dL 보다 2배 이상의 높은 수치를 나타내었으나 바케트 빵 식이군에서는 148.40 mg/dL로 유의적인 감소를 보였으며( $p < 0.05$ ), 혈중 중성지질과 총콜레스테롤 함량도 감소하였다. 또, HTR은 바케트 빵 식이군과 대조군의 유의적인 차이를 보이지 않은 반면 동맥경화지수(atherogenic index)는 당뇨대조군에 비하여 현저하게 감소하여 당뇨병을 개선하거나 예방하는 효과가 있음을 나타내었다.

## 문헌

- AACC (1983) *Official Methods of The AACC*. 8th ed. American Association Cereal Chemists St Paul MN.
- AOAC (1995) *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists Washington DC USA.
- Byun SH (1995) Immunohistochemical study for the effects of Yukmizihwangtang and Yukmihwangtang-deer alter on

- the diabetic rats. *J Jeahan Orient Med Ac* 1: 1-16.
- Bellgrau D, Naji A, Silvers WK, Mafkmann JF, Barker CF (1982) Spontaneous diabetes in BB rats : Evidence for a T cell dependent immune response defect. *Diabetologia* 23: 359-364.
- Bushuk W, Briggs KG, Shebeski LH (1969) Protein quantity and quality as factors in the evaluation of bread wheats. *Can J Plant Sci* 49: 113-122.
- Champsaur HF, Bottazzo GF, Bertrams J, Assan R, Bacf C (1982) Virologic immunologic and genetic factors in insulin-dependent diabetes mellitus. *J Pediatr* 100: 15-20.
- Cho NJ, Kim HJ, Kim SK (1999) Effect of flour brew with *Bifidobacterium bifidum* as a natural bread improver. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1275-1282.
- Funk K, Zabik ME, Elgedaily DA (1969) Objective measure for baked products. *J Home Econom* 61: 117-121.
- Herbert A, Joel LS (1993) *Sensory evaluation practices*. 2nd ed. Academic Press USA p. 68-75.
- Han DS (1993) *Pharmacognosy*. 5th ed., Dongmyungsa, Seoul., p 148.
- Jung DS, Lee FJ, Eun JB (2002) Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 34(2): 232-237.
- Kim SB (1992) Diabetes. *Orient Med Health* 7: 12-17.
- Kim ST, Cho DH, Doo HK (1996) Effects of Kamijiwhangtang on the glucose in diabetic rats induced by streptozotocin. *KH Univ. Orient Med* 5: 149-166.
- Kim BR, Choi YS, Lee SY (2000) Study on bread-making quality with mixture of buckwheat-wheat flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29(2): 241-247.
- Kim EJ, Kim SM (1998) Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J Food Sci Technol* 30(3): 542-547.
- Kim SD, Ku YS, Lee IZ, Park IK, Youn KS (2001) Optimization for hot water extraction condition of *Liriope spicata* tuber using response surface methodology. *Korean J Postharvest Sci Technol* 8(2): 157-163.
- Koda A (1971) *Folia Pharmacol. Japan*. 67: 223.
- Koh JB (1998) Effect of raw soy flour(yellow and black) on serum glucose and lipid concentrations in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27(2): 313-318.
- Krolewski AS, Warram JH, Rand LO, Kahn CR (1987) Epidemiologic approach to the etiology of type I diabetes mellitus and its complications. *Nes Eng J Med* 317:1390-1398.
- Ku YS (2004) Studies on Anti-diabetic effect of jot water extracts from *Liriope platyohylla* tuber and it's utilization. *Ph D Dissertation*. Catholic University, Daegu. p 44-57.
- Lee HS, Choi MS, Lee YK (1996) A study on the development of high fiber supplements for the diabetic patients. (1) Effect of seaweed supplementation on the gastrointestinal function and diabetic symptom control in streptozotocin-induced diabetic rats. *The Korean Nutr Soc* 29(3): 286-295.
- Lee IJ, An JY (2003) Hepatoprotective effects of water extract of *Liriope tuber* on carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats. *Kor J Pharmacogn* 34(2): 166-171.
- Lee YG, Kim SD (2000) The antidiabetic effects of *Gamiyookmijihwantang* on diabetes-prone BB rats. *Korean J Food Sci Technol* 32(5): 1206-1212.
- Mcculloch DK, Raugu PK, Jphnsston C, Klaff LF, Kahn SE, Beard JC, Ward WK, Gensin EA, Koerker DJ, Bergman RN, Palmer JP (1988) Defects in  $\beta$ -cell function and insulin sensibility in normoglycemic streptozotocin-treated Baboons: A model of preclonal insulin-dependent diabetes. *J Clin Endocrinol Meta* 67: 785-792.
- Mita A, Shida R, Kasai N, Shoji J (1979) Enhancement and suppression in production of IgM antibody in mice treated with purified saponins. *Biomedicine* 31: 223-227.
- Nakhoo AF, Like AA, Chappel CI, Wei CN, Marliss EB (1978) The spontaneously diabetic Wistar rat(the "BB" rat): Studies prior to and during development of the overt syndrome. *Diabetologia* 14: 199-207.
- Park IK, Lee YK, Kim MJ, Kim SD (2002) Effect of surface treatment with chitosan on shelf-life of baguette. *J Chitin Chitosan* 7(4): 208-213.
- Shibata M, Noguchi R, Suzuki M, Iwase H, Soeda K, Niwayama K, Kataoke E, Hamano M (1971) Pharmacological studies on medicinal plant components. I. On the extracts of ophiopogon and some folk medicine. *Proc Hoshi Pharm* 13: 66-76.
- Shin MS (1997) *Clinical Traditional Herbalogy*. Younglimsa, Korea. p 265-267.
- SPSS (1995) *Statistical Package for Social Sciences*. SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
- Tada S, Saitoh T, Shoji J (1980) Studies on the constituents of Phiopogonins tuber. VII. Synthetic studies of homoiso-

flavonoids. *Chem Pharm Bull* 28: 2487-2493.

Tomoda M, Kato S (1968) Water soluble carbohydrates of *Ophiopogon* tuber. II. Purifications, properties and structures of three oligosaccharides. *Chem Pharm Bull* 16: 113-116.

Woda BA, Handler ES, Greomer DL, Reynolds C, Mordes JP, Rossini AA (1991) T-lymphocyte requirement for dia-

betes in RT6-depleted diabetes-resistant BB rats. *Diabetes* 40: 423-428.

Yoon JH, Kim JK, Buchannau TA (1994) Time courses of changes in hepatic and skeletal muscle insulin action and GLUT 4 protein in skeletal muscle after STZ injection. *Diabetes* 43: 564-571.

(2004년 4월 20일 접수; 2004년 5월 12일 채택)