

연근가루를 첨가한 청포묵의 품질 특성 변화

박진희¹⁾ · 김은미[¶]

세종대학교 조리외식경영학과¹⁾, 김포대학 호텔조리과[¶]

Changes in the Quality Characteristics of Mung Bean Starch Jelly with White Lotus(*Nelumbo nucifera*) Root Powder Added

Jin-Hee Park¹⁾, Eun-Mi Kim[¶]

Dept. of Culinary and Foodservice Management, Sejong University¹⁾
Dept. of Hotel Culinary Arts, Kimpo College[¶]

Abstract

This study investigates the quality characteristics of mung bean starch Jelly by addition of different ratios of white lotus(*Nelumbo nucifera*) root powder during 5 days of storage at 4°C. The moisture content of the samples ranged from 86.78 to 88.88%. The L value of the samples decreased as the amount of white lotus root powder increased; however, the a value and b value were significantly($p<0.05$) increased. For the sensory evaluation, color and taste were decreased as the amount of white lotus root powder increased. Flavor and shine were not significantly different among the samples. And clarity and elasticity were highest in the sample with no powder and 5% of white lotus root powder. Hardness was decreased($p<0.05$) as the amount of white lotus root powder increased. Overall acceptability was highest when using 0% and 5%. Texture profiles of hardness decreased as the amount of white lotus root powder increased. Hardness, gumminess, chewiness were found to drop significantly($p<0.05$) after one day of storage. Cohesiveness was not significantly different among the samples according to the amounts of white lotus root powder. Adhesiveness was not significantly different in 0, 5, 10, and 15% of white lotus root powder. Syneresis was increased during the storage period. From the result, the most advisable mixture ratio of mung bean starch jelly with white lotus root powder was 19 g of mung bean starch, 1g of white lotus root, 0.1 g of salt and 160 mL of water.

Key words: white lotus root powder, mung bean starch jelly, moisture, sensory evaluation, texture, syneresis.

I. 서론

연(*Nelumbo nucifera*)은 수련과(睡蓮科)의 다년생(多年生) 수초(水草)로 인도, 중국, 한국, 일본 등에 분포하고 있으며, 못이나 늪지에서 자란다. 불교에서 신성한 식물로 꽃은 관상용과 차재로 이

용하여 왔으며, 근대에 이르러 연의 뿌리를 비롯한 연잎, 연꽃, 씨앗은 식용 및 약용으로 널리 쓰이고 있다(문범수·이갑상 1997; 유태중 2005). 특히 뿌리줄기의 끝부분이 꺾어져 식용으로 사용하는 부분인 연근(*Nelumbo nucifera* Gaertn.)은 예로부터 한방과 민가에서 맛은 달고 뽕으면서 성질

본 연구는 김포시농업기술센터 2009년 향토·약선 음식 상품개발 연구비 지원으로 수행되었음.

¶ : 김은미, 031-999-4667, emkim@kimpo.ac.kr, 경기도 김포시 월곶면 김포대학로 77 김포대학 호텔조리과

이 차지도 덩지도 않아 죽으로 요리하여 장복하면 어혈을 풀어주거나 신경통 및 류머티즘의 치료에 좋으며, 스트레스, 출혈성 위궤양이나 위염에 효과가 있다고 하여 널리 애용하였다(Ko BS et al. 2006). 또한 연근에는 수용성 식이섬유소가 풍부하여 체내 콜레스테롤 함량을 감소시키는 작용과 변비 및 비만 예방에 효과적이라고 알려졌다(Han SJ & Koo SJ 1993; 황안국 1998; Lee JJ et al. 2006).

지금까지 연근에 관한 연구로는 연근의 성분 분석(Han SJ & Koo SJ 1993; Yang HC et al. 1985), 연근 갈변 현상(Moon SM et al. 2003), 고혈압 강화 효과(Park SH et al. 2005a; Park SH et al. 2005b), 당뇨병 예방 효과(Ko BS et al. 2006; Lee YG & Won GJ 2008), 스트레스 저하 효과(Won HT et al. 2004), 신장 보호 효과(Park SH et al. 2005b) 및 항산화 효과(Lee JJ et al. 2006; Lee JJ et al. 2007) 등 연근의 생리활성 물질에 관한 연구가 보고된 바 있다. 또한 연근을 이용한 조리 연구로는 연근 빵(Kim YS et al. 2002), 연근설기떡(Yoon SJ & Choi BS 2008), 연근절편(Kang JH & Yoon SJ 2008), 연근정과(Cho SH et al. 1984), 연근다식(Yoon SJ et al. 2009), 연근국수(Park BH et al. 2008), 연근된장(Park IB et al. 2005) 및 연근 발효 음료 개발(Bae MJ et al. 2008) 등의 연구가 이루어졌다.

최근 생활수준의 향상과 식생활의 서구화 및 증가된 스트레스로 인해 비만, 심장질환, 고혈압, 당뇨병 등의 성인병이 급증함에 따라 다양한 생리활성 물질을 가진 기능성 재료를 첨가한 새로운 식품에 대한 관심이 높아지고 있다. 또한 전통 음식의 선호도가 높은 경우 전통 음식의 조리 방법에 대하여 간소화를 추구하는 경향(Jin YH et al. 2008)이 있으므로 기능성이 높은 음식의 개발은 필요하다. 묵은 우리나라 고유의 가공식품으로 녹두나 메밀, 도토리 등을 갈아서 물에 가라앉힌 앙금을 되게 쑤어 식혀 엉기게 한 음식이다(이효지 2002). 표면이 매끈하고 탄성이 크고 부드러우며 어느 정도 이상의 힘이 가해지면 크게 몇 조

각으로 부서지는 절단성을 가지는 독특한 식품 특성을 가지고 있다(Lee JS 1981). 특히 녹두묵은 비교적 낮은 전분 함량에서 gel 형성 능력이 뛰어나며 독특한 텍스처 특성을 갖고 있어 오래 전부터 이용되어 왔다(강인희 1997; 이성우 1984).

묵과 관련된 선행 연구들은 녹두나 동부전분 등의 호화 성질(Yoo GS et al. 1989; Joo NM & Jung CH 1992; Kim HS 1994; Kim AK et al. 1995; Cho SA & Kim SK 2000), 각종 전분 묵의 물성(Kim WS et al. 1980; Koo SJ 1985; Sohn KH & Yoon GS 1988; Kweon SH et al. 1990), 묵 제조방법에 따른 품질 특성(Choi EJ & Oh MS 2001; Na HS & Kim K 2002; Choi HS et al. 2007)에 관한 연구들이 주를 이루고 있으며, 승검초, 녹차, 빵잎, 콩, 쑥, 해조류(Choi SR 2008; Kim AJ et al. 2002a; Kim AJ et al. 2002b; Kim SJ & Han YS 1998; Jung YH et al. 1995) 등의 기능성 재료를 첨가한 묵에 대한 연구가 보고된 바 있으나, 다양한 현대인의 기호에 맞는 새로운 묵 개발이 계속 시도되어야 할 것으로 사료된다. 본 연구에서는 여러 가지 생리기능과 약리작용을 함유하고 있는 연근가루를 우리나라 전통식품인 청포묵에 첨가하여 품질 특성을 조사하여 새로운 식품 개발의 가능성을 검토하고 연근 이용의 효율성을 증대시키고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

실험에 사용한 연근가루는 경기도 김포 하성면에서 2009년 7월에 채취한 백련의 연근을 깨끗이 씻어 껍질을 벗긴 다음 두께 0.5 cm로 썰어 40℃의 열풍건조기(Hanyang Sci Co., Korea)에서 6시간 건조한 것을 분쇄기(FM-909T, HANIL, Korea)로 갈아서 사용하였다. 녹말은 한울농산에서 청포묵가루(녹두녹말 100%)를 구입하여 사용하였으며, 소금은 순도 99% 이상의 정제염(한주소금)을 사용하였다.

〈Table 1〉 Formulas for mung bean jelly with white lotus root powder added

Group ¹⁾	Mung beans flour(g)	White lotus root powder (g)	Salt (g)	Water (mL)
WLR0	20	0	0.1	160
WLR5	19	1	0.1	160
WLR10	18	2	0.1	160
WLR15	17	3	0.1	160
WLR20	16	4	0.1	160

¹⁾ WLR0: mung bean jelly with 0% of white lotus root powder, WLR5: mung bean jelly with 5% of white lotus root powder, WLR10: mung bean jelly with 10% of white lotus root powder, WLR15: mung bean jelly with 15% of white lotus root powder, WLR20: mung bean jelly with 20% of white lotus root powder.

2. 제조방법

연근묵의 제조방법은 선행 연구(Choi SR 2008; Kim AJ et al. 2002a; Choi EJ & Oh MS 2001)를 참고로 여러 차례 예비실험을 실시한 후 〈Table 1〉과 같은 배합 비율로 제조하였다. 직경 15 cm 냄비에 녹두가루와 연근가루 0, 5, 10, 15, 20%를 각각 넣은 후 소금과 물을 첨가하여 덩어리가 생기지 않도록 잘 혼합한 후 Hot plate(Yamada, Japan) 위에 올려 저어주면서 3단에서 4분 가열하고 1단에서 6분 동안 뜸을 들여 높이 1 cm의 용기에 담아 실온에서 6시간 방냉한 후 3×3×1 cm 크기로 잘라 각 항목에 대해 검사를 실시하였다.

3. 실험 방법

1) 일반성분

연근가루의 일반성분 분석은 A.O.A.C법(AOAC 1980)으로 분석하였다. 수분은 105℃에서 상압가열 건조법, 조단백질은 Kjeldhal법, 조지방은 Soxhlet 법, 조회분은 건식회화법으로 분석하였다.

2) 수분 함량

연근가루를 첨가하여 제조한 청포묵의 수분 함량은 105℃에서 상압가열 건조법으로 3회 반복

측정하여 평균값으로 나타내었다.

3) 색도

색도는 색도계(CR-300 series, Minolta Co., Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색(+)->녹색(-)), b(황색(+)->청색(-))값을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었으며, 이때 사용한 white calibration plate 값은 L=96.16, a=+0.01, b=+1.86으로 calibration하여 사용하였다(이철호 등 1982).

4) 관능검사

관능검사는 실험의 목적과 관능적 품질요소를 잘 인지하도록 반복 훈련시킨 후 세종대학교 대학생 12명(19.83±1.22세, 남자 7명, 여자 5명)을 대상으로 실시하였고, 시료의 색, 향미, 맛, 광택, 투명도, 탄력성, 단단한 정도, 전반적인 수용도에 대한 관능특성을 평가하였다. 평가방법은 9-scales 검사로 실시하였으며, 최저 1점에서 최고 9점까지 특성이 강하거나 좋을수록 높은 점수를 주도록 하였다(김광옥 등 1993).

5) 저장기간에 따른 Texture

연근가루를 첨가한 청포묵의 텍스처는 Texture analyser(TA-plus, Lloyd Instruments Ltd., England)를 이용하여 측정하였으며, 측정조건은 〈Table 2〉와 같다. 연근가루 청포묵을 제조한 후 뚜껑이 달린 용기에 담아 4℃에서 5일간 저장하면서 24시간 간격으로 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness)을 3회 반복 측

〈Table 2〉 Measurement condition for the texture analysis

Measurement	Condition
Test speed	100 mm/min
Trigger	0.005/kgf
Sample height	10 mm
Sample width	6 mm
Sample compressed	70%

정하여 평균값으로 나타내었다.

6) 저장기간에 따른 이수율

저장기간에 따른 묵의 이수율은 일정한 크기 (3×3×1 cm)로 자른 시료를 petridish에 각각 담아 4℃에서 5일간 저장하면서 24시간 간격으로 시료를 꺼내어 아래의 식에 의하여 계산하였다. 실험은 3회 반복하여 평균값으로 나타내었다.

$$\text{이수율}(\%) = \frac{\text{분리된 액체량(g)}}{\text{겔 무게(g)}} \times 100$$

4. 통계분석

모든 실험결과는 SPSS 12.0 program을 이용하여 평균값과 표준편차를 구하였다. 또한 One-way ANOVA를 이용하여 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다(정충영 · 최이규 2000).

III. 결과 및 고찰

1. 시료의 일반성분

본 실험에서 사용한 연근가루의 일반성분 분석의 결과는 <Table 3>과 같다. 연근가루의 수분 함량은 9.20%였으며, 조단백질은 11.89%, 조지방은 3.38%, 조회분은 5.77%였다. 이러한 결과는 무안 연근분말(Park BH et al. 2008)보다 조단백질, 조지방, 조회분의 함량이 높았다. 이는 생산지와 가루 제조 방법 등의 차이 때문이라 생각된다.

2. 수분 함량

연근가루 0, 5, 10, 15, 20%를 첨가하여 제조한 청포묵의 수분 함량은 <Table 4>와 같이 86.78~88.88% 범위였다. 연근가루 무첨가군과 5%, 10% 첨가군간에는 유의적인 차이는 없었으나, 15%와

20% 첨가군과는 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 빵 앞가루, 콩가루, 쑥가루 등을 첨가한 청포묵(Kim AJ et al. 2002a)의 수분 함량은 74.61~81.08%였으며, 승검초분말을 첨가한 동부묵(Choi SR 2008)의 경우 90.60~90.90%의 수분 함량을 보였다. 이렇게 수분 함량에 차이를 나타내는 것은 묵 제조시에 Kim AJ et al.(2002)은 5배의 물을, Choi SR (2008)은 10배의 물을 첨가하여 묵을 제조한 것으로 보아 전분에 따라 묵 쑤는 물의 양과 가열시간의 차이인 것으로 생각된다.

3. 색도

연근가루를 첨가한 청포묵의 색도 측정 결과는 <Table 4>와 같이 명도를 나타내는 L값의 경우 연근가루 무첨가군이 50.07로 가장 높았고, 20% 첨가군이 45.09로 가장 낮아 연근가루 첨가량이 증가할수록 명도는 감소하였다. 무첨가군은 첨가군들과 유의적인 차이를 보였으며($p < 0.05$), 5%와 10%, 15%와 20% 첨가군 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 연근가루를 첨가한 설기떡(Yoon SJ & Choi BS 2008)의 경우 연근가루 첨가량이 증가할수록 L값이 유의적으로 감소하였다고 하여 본 실험결과와 유사한 결과였다.

a값은 무첨가군이 -0.79, 10% 첨가군이 -0.64, 20% 첨가군이 -0.21로 연근가루 첨가량이 증가할수록 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). b값 역시 연근가루 첨가량이 증가할수록 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). 녹차가루를 첨가한 청포묵(Kim AJ et al. 2002b)은 녹차가루 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하였다고 하여 본 연구결과와 같은 경향을 나타내었으나 a값은 감소하였고, b값은 서서히 증가하였다고 하여 첨가하는 시료의 특성에 따라 색도에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

<Table 3> Proximate composition of white lotus root powder and mung bean flour

Kind	Moisture(%)	Protein(%)	Lipid(%)	Ash(%)
White lotus root powder	9.20±0.79	11.89±0.22	3.38±0.01	5.77±0.20

Mean±SD.

<Table 4> Moisture content and Hunter's color values of mung bean jelly with white lotus powder

Group ¹⁾	Moisture content(%)	L	a	b
WLR0	88.53±0.18 ^b	50.07±0.41 ^c	-0.79±0.01 ^a	-7.06±0.14 ^a
WLR5	88.31±0.33 ^b	47.53±0.64 ^b	-0.59±0.05 ^{bc}	-3.48±0.29 ^b
WLR10	88.49±0.08 ^b	46.61±0.45 ^b	-0.64±0.08 ^b	-2.38±0.20 ^c
WLR15	88.88±0.02 ^c	45.14±0.44 ^a	-0.48±0.06 ^c	-0.42±0.18 ^d
WLR20	86.78±0.01 ^a	45.09±0.39 ^a	-0.21±0.05 ^d	1.28±0.26 ^c

Mean±SD.

^{a-c}: Values with the different letter are significantly different by Duncan's multiple range test.¹⁾ WLR0: mung bean jelly with 0% of white lotus root powder, WLR5: mung bean jelly with 5% of white lotus root powder, WLR10: mung bean jelly with 10% of white lotus root powder, WLR15: mung bean jelly with 15% of white lotus root powder, WLR20: mung bean jelly with 20% of white lotus root powder.

4. 관능검사

연근가루를 첨가한 청포묵의 관능검사 결과는 <Table 5>와 같다. 색은 무첨가군이 6.08로 가장 높은 점수를 받았으며, 연근가루 첨가량이 증가할수록 낮은 점수로 평가되어 연근가루 20% 첨가군이 3.92로 무첨가군에 비해 유의하게 낮은 점수를 받았다($p<0.05$). 그러나 무첨가군과 5, 10, 15%와는 유의적인 차이는 없었다. 향미와 광택은 연근가루 첨가량에 따라 유의적인 차이는 없었다. 맛은 무첨가군이 5.58로 가장 높게 평가되

었고, 연근가루 5, 10, 15%와는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 투명도와 탄력성은 무첨가군이 가장 좋은 것으로 평가되었고, 5% 첨가군과는 유의적인 차이를 보이지 않았으며 연근가루 첨가량이 증가할수록 감소하는 것으로 나타났다. 단단한 정도는 무첨가군이 7.08로 가장 높았으며, 연근가루 5% 첨가군이 6.83으로 무첨가군과 유의적인 차이는 없었다. 연근가루 첨가량이 증가할수록 단단한 정도는 감소하여 20% 첨가군은 2.75로 가장 낮은 값을 나타내었다. 전반적인 수용도에서

<Table 5> Sensory evaluation of mung bean jelly with white lotus root powder

Group ¹⁾	WLR0	WLR5	WLR10	WLR15	WLR20
Sensory characteristics					
Color	6.08±2.58 ^b	5.58±2.35 ^{ab}	4.58±1.50 ^{ab}	4.83±2.13 ^{ab}	3.92±2.81 ^a
Flavor	5.50±1.98 ^{NS}	5.00±1.53	4.83±1.69	4.33±2.27	4.17±2.13
Taste	5.58±1.98 ^b	5.00±1.47 ^b	4.67±2.06 ^b	4.67±2.19 ^b	3.00±1.75 ^a
Shine	5.25±2.98 ^{NS}	5.08±1.86	6.08±1.38	5.58±2.27	4.50±2.54
Clarity	6.42±2.47 ^b	5.33±1.23 ^b	4.50±0.91 ^{ab}	3.08±2.15 ^a	3.00±2.00 ^a
Elasticity	5.75±2.83 ^b	5.83±1.33 ^b	4.50±1.67 ^{ab}	4.00±1.65 ^a	3.00±2.26 ^a
Hardness	7.08±1.50 ^c	6.83±1.69 ^c	4.33±1.67 ^b	3.92±1.50 ^{ab}	2.75±1.14 ^a
Overall acceptability	5.75±2.59 ^b	5.58±1.62 ^b	4.42±1.98 ^{ab}	4.58±1.93 ^{ab}	3.33±2.67 ^a

Mean±SD.

^{a-c}: Values with the different letter are significantly different by Duncan's multiple range test(^{NS}: Not significant differences $p<0.05$).¹⁾ WLR0: mung bean jelly with 0% of white lotus root powder, WLR5: mung bean jelly with 5% of white lotus root powder, WLR10: mung bean jelly with 10% of white lotus root powder, WLR15: mung bean jelly with 15% of white lotus root powder, WLR20: mung bean jelly with 20% of white lotus root powder.

는 무첨가군이 5.75로 가장 높은 평가를 받았고, 그 다음으로 연근가루 5% 첨가군이 5.58로 무첨가군과는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 최은정(2002)은 여러 가지 첨가물을 넣은 녹두 전분 겔의 전반적인 바람직성에 영향을 주는 관능적인 요인은 탄력성이라고 보고하였는데, 본 실험 결과에서도 탄력성이 우수하다고 평가된 연근가루 5% 첨가군과 무첨가군이 전반적인 수용도에서 가장 좋은 것으로 평가되었다.

5. 저장기간에 따른 Texture

연근가루를 0, 5, 10, 15, 20%를 첨가한 청포묵을 4℃에서 5일간 저장하면서 측정된 텍스처는 <Table 6>과 같다. 전분질 식품의 노화과정에서 일어나는 변화 중 가장 두드러진 현상은 견고성, 즉 단단함이 증가하는 현상으로 연근가루를 첨가한 청포묵의 견고성은 제조 직후 무첨가군이 579.14로 가장 높았으며, 연근가루 첨가량이 증가할수록 견고성은 감소하는 경향을 보였다. 그러나 20% 첨가군의 경우 유의하게 다시 증가함을 보였다. 저장 1일째에 무첨가군의 견고성은 제조 직후에 비해 50% 이상 증가율을 보여 저장 기간 중 증가 폭이 가장 컸다. 또한 연근가루 첨가군은 무첨가군에 비해 다소 낮은 폭으로 증가하였는데, 이는 연근가루가 노화과정을 다소 억제해준 것이라 생각된다. 녹차가루를 첨가한 청포묵(Kim AJ et al. 2002b)의 견고성은 녹차가루 2%를 첨가한 청포묵이 대조군보다 가장 높은 값을 나타내었고, 3% 첨가하여 만든 청포묵이 가장 낮은 값을 나타내었다고 보고하여 본 실험과 다소 차이가 있었다. 응집성은 무첨가군과 연근가루 첨가군간에 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 저장 1일째에 급격히 감소함을 보였다가 그 이후 저장 기간에 따른 유의적인 차이는 나타내지 않았다. 탄력성은 제조 직후 5% 첨가군이 6.41로 가장 높았으며, 무첨가군과는 유의적인 차이는 없었다. 저장기간이 경과됨에 따라 탄력성은 감소하는 경향을 보였다. 검성은 반고체 식품을 부수는데 필요한 일의 크기

로 정의되며, 견고성과 응집성의 이차적 특성으로서 나타나기 때문에 견고성과 비슷한 경향을 보인다. 본 실험 결과에서도 제조 직후 무첨가군이 167.07로 가장 높았으며, 연근가루 15% 첨가군이 90.87로 상당히 낮은 값을 나타내어 견고성과 같은 경향을 보였다. 저장 1일째 검성은 급격히 감소함을 보였다. 씹힘성은 고체 식품을 삼킬 수 있을 때까지 씹는데 필요한 일의 양으로 견고성과 응집성 및 탄력성에 의한 이차적 특성이기 때문에 검성과 마찬가지로 견고성과 매우 유사한 양상을 보였다. 부착성은 제조 직후 무첨가군과 5, 10, 15% 첨가군간에는 유의적인 차이는 없었으며, 연근가루 20% 첨가군은 63.46으로 다른 시료에 비해 유의하게 높았다. 녹차가루를 첨가한 청포묵(Kim AJ et al. 2002b)의 경우 응집성, 검성, 부서짐성 등의 특성 모두 녹차가루 첨가량에 따른 뚜렷한 경향을 보이지 않았다고 보고하였다. 본 실험에서도 저장기간이 경과함에 따라 이와 유사한 결과가 나타났는데, 이는 저장에 의해 견고성이 증가하면서 조식감 측정시 시료가 깨지기도 하고 묵의 구성성분으로 인하여 영향을 받은 것으로 생각된다.

6. 저장기간에 따른 이수율

저장기간에 따른 연근묵의 이수율은 <Table 7>과 같다. 저장 1일째 연근가루 10% 첨가군이 12.47로 이수율이 가장 높아 중량 감소율이 높았다. 연근가루 20% 첨가군은 7.21로 가장 낮은 이수율을 보였는데 이는 묵의 구조가 안정하여 묵의 수축도 적게 나타난 것으로 생각된다. 최은정(2002)은 대두유를 첨가한 녹두묵에서 저장기간이 경과함에 따라 이수율이 많아졌고, 5℃의 이수율이 25℃보다 훨씬 높았는데, 이는 5℃에서 저장시에는 전분의 노화가 촉진되고 겔 구조의 수축이 심하기 때문이라고 하였다. 한편, 젤라틴 첨가한 녹두묵은 25℃에서는 유의하게 증가, 5℃ 저장에서는 유의하게 감소하였고, ISP 첨가군은 25℃에서는 차이가 없고 5℃ 저장에서 유의하게 감소하였다고

<Table 6> Texture characteristics of mung bean jelly with white lotus root powder during the storage period in a refrigerator

Texture properties	Group ¹⁾	Storage time (day)					
		0	1	2	3	4	5
Hardness	WLR0	579.14±18.98 ^{dQ}	917.40±42.27 ^{dR}	1,138.98±18.03 ^{dS}	1,300.99±17.35 ^{dT}	1,357.86±43.23 ^{dT}	1,357.86±23.64 ^{dU}
	WLR5	491.12±24.70 ^{cQ}	720.44±42.68 ^{cR}	866.08±26.53 ^{cS}	1,014.63±41.83 ^{cT}	1,084.05±51.51 ^{cT}	1,257.39±65.57 ^{cU}
	WLR10	427.39±19.23 ^{bQ}	591.17±11.43 ^{bR}	781.26±11.77 ^{bS}	917.74±13.99 ^{bT}	990.84±45.70 ^{bU}	1,068.19±35.17 ^{bV}
	WLR15	325.28±19.12 ^{aQ}	458.80±28.36 ^{aR}	581.01±32.13 ^{aS}	621.99±21.25 ^{aS}	692.03±15.62 ^{aT}	795.89±38.29 ^{aU}
	WLR20	505.63± 9.51 ^{cQ}	613.87±23.47 ^{cR}	760.73±31.55 ^{cS}	809.33±29.58 ^{cS}	919.01±53.65 ^{cT}	1,034.08±69.28 ^{cU}
Cohesiveness	WLR0	0.29±0.02 ^{NSR}	0.05±0.02 ^{NSQ}	0.04±0.01 ^{NSQ}	0.05±0.03 ^{NSQ}	0.04±0.02 ^{NSQ}	0.03±0.02 ^{NSQ}
	WLR5	0.26±0.03 ^S	0.06±0.03 ^{QR}	0.05±0.04 ^{QR}	0.06±0.04 ^{QR}	0.09±0.05 ^R	0.03±0.02 ^Q
	WLR10	0.30±0.01 ^R	0.04±0.02 ^Q	0.00±0.05 ^Q	0.10±0.09 ^Q	0.06±0.03 ^Q	0.06±0.04 ^Q
	WLR15	0.28±0.06 ^R	0.05±0.02 ^Q	0.06±0.04 ^Q	0.05±0.04 ^Q	0.05±0.04 ^Q	0.05±0.05 ^Q
	WLR20	0.30±0.05 ^R	0.03±0.01 ^Q	0.01±0.01 ^Q	0.02±0.01 ^Q	0.02±0.02 ^Q	0.03±0.01 ^Q
Springiness	WLR0	6.33±0.06 ^{bR}	4.77±1.03 ^{bQ}	4.68±0.76 ^{bQ}	4.43±0.95 ^{abQ}	4.68±1.00 ^{bQ}	4.31±1.18 ^{bQ}
	WLR5	6.41±0.26 ^{bS}	4.36±1.27 ^{bQR}	3.91±1.58 ^{abQR}	4.44±0.89 ^{abQR}	5.36±1.15 ^{bRS}	3.71±1.25 ^{bQ}
	WLR10	6.09±0.07 ^{abR}	3.98±1.37 ^{abQ}	4.46±1.14 ^{abQR}	4.91±1.35 ^{abQR}	4.84±1.39 ^{abQR}	4.91±1.21 ^{abQR}
	WLR15	5.93±0.06 ^{abR}	3.07±1.45 ^{abQ}	4.72±0.86 ^{abQR}	4.04±1.63 ^{abQR}	3.71±2.26 ^{abQ}	4.78±1.88 ^{abQR}
	WLR20	5.63±0.66 ^{aR}	3.68±0.79 ^{aQ}	2.83±1.47 ^{aQ}	2.80±1.57 ^{aQ}	2.98±1.53 ^{aQ}	4.04±2.11 ^{aQR}
Gumminess	WLR0	167.07±10.24 ^{cR}	49.62±21.06 ^{cQ}	43.77±13.37 ^{cQ}	62.21±33.08 ^{cQ}	55.43±20.34 ^{cQ}	62.94±39.13 ^{cQ}
	WLR5	126.54±16.26 ^{bS}	40.99±37.14 ^{bQ}	39.74±37.14 ^{bQ}	55.87±35.18 ^{bQR}	94.94±54.45 ^{bRS}	37.56±26.55 ^{bQ}
	WLR10	129.24± 5.86 ^{bT}	21.73±14.02 ^{bQ}	44.82±39.25 ^{bQR}	86.76±80.90 ^{bRS}	61.31±33.99 ^{bQR}	68.91±49.08 ^{bQR}
	WLR15	90.87±21.13 ^{aR}	22.84± 7.11 ^{aQ}	35.67±21.57 ^{aQ}	33.46±28.48 ^{aQ}	34.44±28.57 ^{aQ}	36.10±34.98 ^{aQ}
	WLR20	152.65±24.23 ^{bCR}	15.76± 5.70 ^{bCQ}	10.33± 7.01 ^{bCQ}	16.23±10.77 ^{bCQ}	19.53±16.45 ^{bCQ}	26.38±12.47 ^{bCQ}
Chewiness	WLR0	1,057.37± 64.71 ^{cR}	249.66±159.48 ^{cQ}	210.54± 92.19 ^{cQ}	299.21±199.58 ^{cQ}	271.17±146.78 ^{cQ}	301.20±251.69 ^{cQ}
	WLR5	808.71± 84.85 ^{bS}	204.52±193.73 ^{bQ}	200.28±238.85 ^{bQ}	269.49±217.63 ^{bQR}	549.82±420.39 ^{bRS}	163.84±159.95 ^{bQ}
	WLR10	787.12± 35.09 ^{bR}	101.29±90.59 ^{bQ}	223.29±256.29 ^{bQ}	501.26±576.19 ^{bQR}	329.55±247.91 ^{bQ}	368.86±359.79 ^{bQ}
	WLR15	537.96±123.83 ^{aR}	69.48±44.83 ^{aQ}	172.24±104.87 ^{aQ}	170.99±211.39 ^{aQ}	179.16±205.37 ^{aQ}	189.58±197.23 ^{aQ}
	WLR20	872.06±210.77 ^{bCR}	61.21±31.57 ^{bCQ}	32.48± 24.91 ^{bCQ}	57.69± 59.39 ^{bCQ}	64.07± 59.24 ^{bCQ}	112.13±72.47 ^{bCQ}
Adhesiveness	WLR0	41.44± 3.11 ^{aS}	4.66±2.23 ^{aQR}	2.32±4.47 ^{aQ}	7.29±4.71 ^{aQR}	5.28±3.99 ^{aQR}	10.48±8.92 ^{aR}
	WLR5	32.55±12.28 ^{aR}	5.27±5.01 ^{aQ}	5.28±4.37 ^{aQ}	4.38±6.0 ^{9aQ}	4.50±3.93 ^{aQ}	3.14±4.45 ^{aQ}
	WLR10	42.75± 4.01 ^{aR}	3.83±1.31 ^{aQ}	6.44±3.09 ^{aQ}	7.73±4.11 ^{aQ}	4.02±3.26 ^{aQ}	4.43±5.27 ^{aQ}
	WLR15	33.81± 4.51 ^{aR}	6.47±6.60 ^{aQ}	2.67±2.35 ^{aQ}	3.89±4.26 ^{aQ}	7.01±6.44 ^{aQ}	1.61±2.14 ^{aQ}
	WLR20	63.46±13.35 ^{bR}	7.08±8.26 ^{bQ}	1.25±1.66 ^{bQ}	2.49±3.41 ^{bQ}	2.29±1.53 ^{bQ}	4.13±7.49 ^{bQ}

Mean± SD.

^{a-d}Q-V: Values with the different letter are significantly different by Duncan's multiple range test [a~d: different group within same period, Q~T: different period within same group] (^{NS}: Not significant differences $p<0.05$).

¹⁾ WLR0: mung bean jelly with 0% of white lotus root powder, WLR5: mung bean jelly with 5% of white lotus root powder, WLR10: mung bean jelly with 10% of white lotus root powder, WLR15: mung bean jelly with 15% of white lotus root powder, WLR20: mung bean jelly with 20% of white lotus root powder.

보고하고 있어 첨가하는 시료 및 저장온도가 젤의 이수율에 상당히 영향을 끼치는 것으로 생각된다. 연근가루를 첨가한 청포묵은 저장기간이 경과함에 따라 이수율은 유의하게 증가하였으며

($p<0.05$), 저장 5일째에는 연근가루 10% 첨가군이 가장 높은 이수율을 보였고, 5% 첨가군이 이수율이 가장 낮았다. Chung HJ et al.(1998)은 도토리 전분 젤의 이수율이 감자나 옥수수 전분 젤의

Table 7 Syneresis of mung bean jelly with white lotus root powder during the storage period in a refrigerator (%)

Group ¹⁾	1 day	2 day	3 day	4 day	5 day
WLR0	10.14±0.13 ^{cS}	10.79±0.62 ^{bR}	12.59±0.31 ^{cR}	12.77±0.33 ^{bR}	14.15±0.42 ^{bS}
WLR5	8.54±0.03 ^{bQ}	8.93±0.29 ^{aQ}	10.47±0.09 ^{aR}	11.29±0.13 ^{aS}	12.60±0.68 ^{aT}
WLR10	12.47±0.27 ^{dQ}	12.48±0.13 ^{bQ}	14.81±0.27 ^{dR}	16.28±0.36 ^{cS}	16.96±0.39 ^{cT}
WLR15	7.48±0.53 ^{aQ}	8.53±0.57 ^{aR}	11.14±0.18 ^{bS}	12.62±0.67 ^{bT}	13.09±0.71 ^{abU}
WLR20	7.21±0.15 ^{aQ}	8.09±0.24 ^{aR}	10.82±0.44 ^{abS}	11.75±0.12 ^{aT}	12.79±0.18 ^{aU}

Mean±SD.

^{a-d}Q~U: Values with the different letter are significantly different by Duncan's multiple range test [a~d: different groups within same period, Q~T: different period within same group].

¹⁾ WLR0: mung bean jelly with 0% of white lotus root powder, WLR5: mung bean jelly with 5% of white lotus root powder, WLR10: mung bean jelly with 10% of white lotus root powder, WLR15: mung bean jelly with 15% of white lotus root powder, WLR20: mung bean jelly with 20% of white lotus root powder.

이수율보다 상대적으로 적어 가장 높은 안정성을 나타냈으며, 이러한 안정성이 묵의 원료로서 바람직하다고 하였다. 또 Na HS & Kim K(2002)은 도토리 열매와 양근의 수침을 많이 한 시료일수록 저장 중 중량 감소율이 낮아 겔의 안정성이 더 큰 것으로 나타났다고 보고하였다.

IV. 요약 및 결론

새로운 식품 개발의 가능성을 검토하고 연근 이용의 효율성을 증대시키기 위해 연근가루 0, 5, 10, 15, 20%를 첨가한 청포묵을 제조하여 수분 함량, 색도, 관능검사, 텍스처, 이수율 등의 품질 특성을 알아보았다. 시료로 사용된 연근가루의 일반성분은 수분 9.20%, 조단백질 11.89%, 조지방 3.38%, 조회분 5.77%이었으며, 연근가루를 첨가하여 제조한 청포묵의 수분 함량은 86.78~88.88%이었다. 색도는 L값의 경우 연근가루 첨가량이 증가할수록 유의하게 감소하였으며, a값과 b값은 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). 관능검사 결과, 색은 연근가루 첨가량이 증가할수록 낮은 평가를 보였고, 향미도 연근가루 첨가량이 증가할수록 낮은 평가를 보였으나 시료간에 유의적인 차이는 없었다. 맛은 무첨가군이 가장 높게 평가되었으나 5, 10, 15%와는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

광택은 시료간에 유의적인 차이는 없었으며, 투명도는 무첨가군이 가장 좋은 것으로 평가되었다. 탄력성은 연근가루 5% 첨가군이 가장 좋았으며, 그 이상 첨가군에서는 탄력성이 유의하게 감소하는 경향을 보였다. 단단한 정도는 연근가루 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 전반적인 수용도에서는 연근가루의 첨가량이 증가할수록 감소하였으나, 연근가루 15% 첨가군까지는 수용도가 가장 높았던 무첨가군과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 연근가루의 첨가량을 달리하여 제조한 청포묵의 견고성, 검성 및 씹힘성은 제조 직후 연근가루 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며, 저장 1일째에 견고성은 무첨가군에서 가장 크게 증가함을 보였다. 응집성은 무첨가군과 연근가루 첨가군 모두 유의적인 차이를 보이지 않았으며 탄력성은 저장기간이 경과됨에 따라 감소하는 경향을 보였다. 부착성은 제조직후 무첨가군과 5, 10, 15% 첨가군간에는 유의적인 차이는 없었으며, 연근가루 20% 첨가군이 다른 시료에 비해 유의하게 높았다. 이수율은 저장 1일째에 7.21~12.47% 이었으며, 저장 2일째에는 이수율에 큰 변화가 없다가 저장 3일째부터 유의하게 증가하였다. 저장 5일째에는 연근가루 5% 첨가군이 이수율이 가장 낮아 겔의 안정성이 가장 좋은 것으로 나타났다. 이상의 연구결과를 통해 연근가루 5%를 첨

가하여 청포묵을 제조하는 것이 가장 바람직할 것으로 보이며, 관능평가 중 색, 향미, 맛, 전반적인 수용도에서 무첨가군과 유의적인 차이가 없었던 15% 첨가군까지 제조 가능할 것으로 판단된다. 차후 연근묵의 상품화를 위해서는 연근가루 및 연근묵의 호화특성 및 미생물 실험에 대한 심도있는 연구가 이루어져야 할 것으로 사료되며, 생리 기능성이 우수한 연근 이용도를 높일 수 있는 가공식품 개발이 지속적으로 이루어져야 할 것으로 생각된다.

한글초록

본 연구는 연근가루 첨가량을 달리하여 청포묵을 제조한 후 4℃에서 5일간 저장하면서 품질 특성을 조사하였다. 연근가루를 첨가한 청포묵의 수분 함량은 86.78~88.88%이었다. L값은 연근가루 첨가량이 증가할수록 감소하였으나 a값과 b값은 유의하게 증가하였다($p<0.05$). 관능검사 결과, 색과 맛은 연근가루 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 향미와 광택은 시료간에 유의적인 차이는 없었다. 그리고 투명도와 탄력성은 무첨가군과 연근가루 5% 첨가할 때 가장 높았다. 단단한 정도는 연근가루 첨가량이 증가할수록 유의하게 감소하였다($p<0.05$). 전반적인 수용도는 무첨가군과 연근가루 5% 첨가할 때 가장 높은 평가를 받았다. 조직감은 경도, 감성, 씹힘성은 저장 1일째에 유의하게 급격히 감소하였다($p<0.05$). 응집성은 연근가루 첨가량에 따라 시료간에 유의적인 차이는 없었다. 부착성은 무첨가군과 연근가루 5, 10, 15% 간에는 유의적인 차이는 없었다. 이수율은 저장 기간 동안 증가하였다. 이상의 결과로 연근가루를 첨가한 청포묵을 제조할 때 녹두전분 19 g, 연근가루 1 g, 소금 0.1 g, 물 160 mL를 첨가하는 것이 가장 바람직하겠다.

감사의 글

본 연구는 김포시농업기술센터 2009년 향토·

약선 음식 상품개발 연구비 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 강인희 (1997). 한국식생활사. 삼영사, p.365, 서울.
2. 김광옥·김상숙·성내경·이영춘 (1993). 관능검사 방법 및 응용. 신평출판사, pp.166-191, 서울.
3. 문범수·이갑상 (1997). 식품재료학. 수확사, p.88, 서울.
4. 유태중 (2005). 식품동의보감. 아카데미북, p.400, 서울.
5. 이성우 (1984). 한국식품사회사. 교문사, p.306, 서울.
6. 이철호·채수규·인진근·박복상 (1982). 식품공업 품질관리이론. 유림출판사, p.18, 서울.
7. 이효지 (2002). 한국의 음식 문화. 신평출판사, p.256, 서울.
8. 정충영·최이규 (2000). SPSSWin을 이용한 통계분석, 제3판, 무역경영사. pp.300-332, 서울.
9. 최은정 (2002). 첨가물질이 녹두전분의 겔 특성에 미치는 영향. 가톨릭대학교 대학원 박사학위논문, pp.192-195, 서울.
10. 황안국 (1998). 한방영양학. 한울출판사, pp.111-112, 서울.
11. A.O.A.C. (1980). Official Method of Analysis, 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.U.S.A.
12. Bae MJ·Kim SJ·YE EJ·Nam HS·Park EM (2008). Study on the chemical composition of lotus root and functional evaluation of fermented lotus root drink. *Korean J. Food Culture* 23(2):222-227.
13. Cho SH·Kang RK·Lee HG (1984). A study on the ingredients preparation method of lotus root jung kwa. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*

- 13(1):42-50.
14. Cho SA · Kim SK (2000). Particle size distribution, pasting pattern and texture of gel of acorn, mungbean, and buckwheat starches. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32(6):1291-1297.
 15. Choi EJ · Oh MS (2001). Changes in retrogradation characteristics of mungbean starch gels during storage. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 17(4):391-398.
 16. Choi HS · Ko SN · Lee KH (2007). Optimization of preparation conditions of polymanuronte acorn mook using RSM. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 17(1):203-209.
 17. Choi SR (2008). A study on the quality characteristics of cowpea starch Mook with Sung-gumcho. MS Thesis. Sejong University. pp. 10-56.
 18. Chung HJ · Cho Sj · Chung JH · Shin TS · Son HS · Lim ST (1998). Physical and molecular characteristics of cowpea and acorn starches in comparison with corn and potato starches. *Food Sci. Biotechnol.* 7(4):269-275.
 19. Han SJ · Koo SJ (1993). Study of the chemical composition in bamboo, shoot, lotus root and burdock. *Korean J. Soc. Food Sci.* 9(2):82-87.
 20. Jin YH · Jo JO · Moon HY (2008). A study on the effect of traditional food acceptability of college students with food majors in Seoul on menu development. *Korean Food Culinary Res.* 14(4):176-187
 21. Joo NM · Jung CH (1992). Effect of oil addition on texture of mungbean starch gel. *Korean J. Soc. Food Sci.* 8(1):21-25.
 22. Jung YH · Cook JL · Chang SH · Kim JB · Kim GB · Choe SN · Kang YJ (1995). Preparation of seaweed Muk with sea mustard (*Undaria pinnatifida*) and sea tangle (*Laminaria japonica*) 4. Shelf life of seaweed Muks. *J. Korean Fish Soc.* 28(3):331-337.
 23. Kang JH · Yoon SJ (2008). Quality characteristics of Julpyun containing different levels of lotus root powder. *Korean J. Food Cookery Sci.* 24(3):392-397.
 24. Kim AJ · Lim YH · Kim MH · Kim MW (2002a). Quality characteristics of mung bean starch gels added with mulberry leaves powder, yellow soybean powder and mugwort powder. *Koran J. Soc. Food Cookery Sci.* 18(6):567-572.
 25. Kim AJ · Lim YH · Kim MH · Kim MW (2002b). Quality characteristics of mungbean starch gels added with green tea powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 12(2):135-140.
 26. Kim AK · Kim SK · Lee AR (1995). Comparison of chemical composition and gelatinization property of mungbean flour and starch. *Korean J. Soc. Food Sci.* 11(5):472-478.
 27. Kim HS (1994). Gelatinization and gelation of cowpea starch. *Korean J. Soc. Food Sci.* 10(1): 76-79.
 28. Kim SJ · Han YS (1998). Effect of green laver on the extention of shelf-life of muk (starch jelly). *Korean J. Soc. Food Sci.* 14(1):119-123.
 29. Kim WS · Rhee HS · Kim SK (1980). Characterization of mungbean (*Phaseolus aureus* L.) starch. *J. Korean Agricultural Chemical Society* 23(3):166-172.
 30. Kim YS · Jeon SS · Jung ST (2002). Effect of lotus powder on the baking quality of white bread. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 18(4):413-425.
 31. Ko BS · Jun DW · Jang JS · Kim JH · Park S (2006). Effect of *Sasa borealis* and white lotus roots and leaves on insulin action and secretion *in vivo*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 38(1):114-120.
 32. Koo SJ (1985). Study on the rheological pro-

- properties and effects of tannin components of acorn starch gel. *J. Korean Home Econ. Assoc.* 23(1):33-47.
33. Kweon SH · Kim MH · Kim SK (1990). Rheological properties of mungbean starch. *Korean J. Food Sci. Technol.* 22(1):38-43.
34. Lee JJ · Ha JO · Lee MY (2007). Antioxidative activity of lotus root (*Nelumbo nucifera* G.) extracts. *Journal of Life Science* 17(9):1237-1243.
35. Lee JJ · Park SE · Lee YM · Lee MY (2006). Protective effects of lotus root (*Nelumbo nucifera* G.) on hepatic injury induced by alcohol in rats. *Korean J. Food Preserv.* 13(6):774-782.
36. Lee JS (1981). Studies on the cooking quality of mung bean starch-part 2. them properties of starch gel. *Korean J. Soc. Food Sci.* 14(1):130-136.
37. Lee YG · Won GJ (2008). The effects of *Nelumbinis rhizomatis* Nodus on blood glucose and serum lipid levels in streptozotocin-induced diabetic rats. *J. Korean Oriental Pediatrics* 22(2):141-153.
38. Moon SM · Kim HJ · Ham KS (2003). Purification and characterization of polyphenol oxidase from lotus root (*Nelumbo nucifera* G.). *Korean J. Food Sci. Technol.* 35(5):791-796.
39. Na HS · Kim K (2002). Effect of soaking conditions on storage characteristics of acorn mook. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31(2):221-224.
40. Park BH · Cho HS · Bae KY (2008). Quality characteristics of dried noodle made with lotus root powder. *Korean J. Food Cookery Sci.* 24(5):593-600.
41. Park IB · Park JW · Kim JM · Jung ST · Kang SG (2005). Quality of soybean paste (Doenjang) prepared with lotus root powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 34(4):519-523.
42. Park SH · Hahm TS · Han JH (2005b). Effects of ethanol-extract of lotus root on the renal function and blood pressure of fructose-induced hypertensive rats. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 15(2):165-170.
43. Park SH · Shin EH · Koo JG · Lee TH · Han JH (2005a). Effects of *Nelumbo nucifera* on the regional cerebral blood flow and blood pressure in rats. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 15(1):49-56.
44. Sohn KH · Yoon GS (1988). Rheological properties of cowpea and mung bean starch gels and pastes. *J. Korean Home Econ. Assoc.* 26(3):93-102.
45. Won HT · Kim SY · Kim EJ · Lee DW (2004). Effects of nodus *Nelumbinis rhizomatis* extracts on sociopsychological stress in mice. *J. of Oriental Neuropsychiatry.* 15(2):149-158.
46. Yang HC · Kim YH · Lee TK · Cha YS (1985). Physicochemical properties of lotus root (*Nelumbo nucifera* G.) starch. *J. Korean Agri. Chem. Soc.* 28(4):239-244.
47. Yoon GS · Sohn KH · Chung HJ (1989). Comparison of physicochemical properties of cowpea and mung bean starches. *J. Korean Home Econ. Assoc.* 27(1):39-46.
48. Yoon SJ · Choi BS (2008). Quality characteristics of Sulgitteok added with lotus root powder. *Korean J. Food Cookery Sci.* 24(4):431-438.
49. Yoon SJ · Noh KS · Jung SE (2009). The effect of lotus root powder on the quality of Dasik. *Korean J. Food Cookery Sci.* 25(2):143-149.

2009년 11월 2일 접수
 2009년 12월 3일 1차 논문수정
 2009년 12월 9일 게재확정