

키토산 올리고당 첨가량에 따른 콩다식의 품질 특성

정은진·우경자[†]

인하대학교 식품영양학과

A Study on the Quality Characteristics of Soybean *Dasik* by Addition of Chitosan-Oligosaccharide

Eun-Jin Jung and Kyung-Ja Woo[†]

Dept. of Food and Nutrition, Inha University, Incheon 402-751, Korea

Abstract

Along with development of modern medicine, the average life span has been increased but diseases of lifestyle such as cancer, obesity atherosclerosis, cardiac disorder become social issues. This study was designed to examine the availability of the functional food by adding chitosan-oligosaccharide to Korean traditional food, Soybean *Dasik*. For the study, 0, 30, 50 and 70% of chitosan-oligosaccharide power that contains 23% of chitosan-oligosaccharide were added to soybean *Dasik* in proportion to the total powder weight. These were compared with the Soybean *Dasik* itself in relation to the physicochemical characteristics, sensory evaluation, and mechanical characteristics. The results of the research are as follows. Physicochemical characteristics showed that chitosan-oligosaccharide soybean *Dasik* had less ash, K, and Mn. As for the result of sensory evaluation, *Dasik* added 0% chitosan-oligosaccharide was evaluated very good in its color. Sweetness and softness was good on 0%, 30% and 50% ones, while moistness and overall quality on 30% and 50% ones. As the test results of mechanical characteristics, the chitosan-oligosaccharide soybean *Dasik* was good for hardness, cohesiveness, gumminess, and brittleness, especially on 0%, 30%, and 50% ones. Springiness was good in all groups. In color, L value of chitosan-oligosaccharide soybean *Dasik* decreased but a and b values increased as the substitution percentage increased. Therefore, the right amount of addition fit for the production properties was 30-50% chitosan-oligosaccharide of total powder weight.

Key words : Soybean *Dasik*, quality characteristics, chitosan-oligosaccharide, sensory evaluation, mechanical characteristics.

서론

근래에 와서 우리나라 국민들의 소득 수준이 급속하게 향상됨에 따라 식생활도 크게 변화되어 곡류의 소비량은 점차 줄고 있으며, 그 반면에 육류, 우유, 달걀, 식용유지 등의 소비량은 증가 추세에 있다. 또한 암, 노화, 비만, 동맥경화증, 심장 질환이 문제되고 있으며 이들이 식품 섭취와 밀접한 연관성을 가지고 있다는 것이 역학적으로 지적되면서 생리 활성 기능을 가진 식품 성분 및 이를 이용한 기능성 식품에 관심을 끌게 되었다(Kim MW 2002).

키토산 및 키토산은 N-아세틸-D-글루코사민이 β -(1 \rightarrow 4) 결합한 천연 고분자이며 게나 새우 등의 갑각류, 오징어 등의 연체류, 곤충류 및 세균의 세포벽 등에 광범위하게 분포되어 있다. 키토산은 아세트산, 염산 등의 묽은 용액에 잘 용해되기 때문에 이를 이용하려는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 키

토산은 항균성, 면역부활작용, 콜레스테롤 저하작용 및 상처 치유용 등과 같은 생체 기능성이 있기 때문에 건강식품, 식품 보존제, 식물의 성장 촉진제 등으로 이용하려는 연구가 활발하고 제품으로 출시되어 나오고 있다(조석형 2001).

키토산 올리고당(chitosan-oligosaccharide)은 키토산의 가수분해로 얻어지는 저분자 화합물로 물에 잘 용해되며 점도가 낮고 용액이 단맛을 낼 뿐 아니라 키토산과 다른 새로운 생리적 기능을 갖는 것으로 알려지면서 관심이 집중되기 시작하였다.

Matheson *et al* (1984)이 키토산의 기본단위체인 D-glucosamine이 natural killer 세포 활성을 증가시킨다고 보고하여 항종양 활성의 발현 가능성을 제시하고 그 후 Tokoro *et al* (1988)에 의해 키토산의 가수분해물 중 glucosamine 육량체인 키토산 올리고당-6이 대식세포, 림프구 및 cytokine과 상호 관련하고 있는 면역계를 부활 내지 증강시킴으로써 높은 항종양 활성을 나타낸다고 보고하였다. 그 후의 계속된 연구에서 키토산 및 그 유도체가 면역 증강 및 부활작용에 의한 항암 활성, 항균 활성 및 수정물 증가 효과 등 여러 가

[†] Corresponding author : Kyung-Ja Woo, Tel : +82-32-860-8122, Fax : +82-32-862-8120, E-mail : kjwoo@inha.ac.kr

지 생리 활성을 가지고 있다는 사실(Tokoro *et al* 1988, Tsukada *et al* 1990, Kyung *et al* 1999)이 밝혀짐으로써 현재는 올리고당을 이용한 생리 기능성 제품으로서의 연구 개발이 활발히 진행되고 있다.

키토산 올리고당을 식품에 활용한 연구로는 김치의 보존성에 대한 연구(No *et al* 1995, Son *et al* 1996, Yoo *et al* 1998)와 발효빵, 흰떡과 생면 대한 연구(Lee & Lee 1997, Lee *et al* 2000), 두부의 저장성(Chun *et al* 1997) 어육연제품의 유통기간(Cho *et al* 1998), 키토산의 항균성 및 식품보존 효과에 대한 연구(Cho HR 1989) 등 효과적인 결과를 발표하고 있으나 다식에 키토산 올리고당 첨가 효과에 관한 연구는 없었다.

다식은 곡물, 한약재, 종실류, 견과류 등 쉽게 구할 수 있는 재료를 가루로 만들어 꿀로 반죽하여 판에 박아낸 것으로 다양한 재료의 응용이 가능한 실용적인 전통 한과이다. 다식 중에서도 콩 다식은 재료의 구입이 용이하고 양질의 단백질, 지질, 섬유소, 무기질, 지용성 비타민 등이 풍부해 곡류를 주식으로 하는 우리의 식생활에서 단백질과 지방의 매우 중요한 공급원이다. 또한 콩은 장내 세균 활동을 개선시키고, 혈청 콜레스테롤 함량을 감소시키며 혈전 용해효소가 있는, 건강 유지에 유익한 식품으로 보고된 바 있다(Kwon 1972). 그 외에도 대두의 항 영양성 인자로 알려져 있던 물질들이 항암성 및 면역력 강화 등 새로운 생리적 기능을 갖고 있음이 알려지면서 대두의 식품학적 가치가 날로 새로워지고 있다(Moon *et al* 1996).

다식에 대한 연구로는 쌀다식의 조리방법 및 보존성에 관한 연구(Lee *et al* 1985), 흑임자다식의 제조 및 저장에 관한 연구(Sim *et al* 1995), 콩 다식 제조에 관한 논문(Park & Woo 1997, Jung *et al* 1997, Jeong & Woo 2003), 재료 배합에 따른 송화 다식의 관능적 특성에 관한 연구(Cho MZ 1995) 등이 있으나 그 수가 많지 않다.

이에 본 연구에서는 콩 다식의 표준 레시피(Jeong & Woo 2003)를 기초로 키토산 올리고당의 첨가량을 달리한 키토산 올리고당 콩 다식을 제조하고 이 다식의 영양성분, 관능적 특성, 기계적 물성 등을 평가함으로써 키토산 올리고당 콩 다식의 최적 조건을 탐색하여 기능성 다식을 보급하는데 도움이 되고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

콩 다식의 재료로는 콩(2001년 충주산, 농협), 맥아 물엿(백설탕, 맥아당 함량 55%), 제재염(해표, NaCl 88% 이상), 아카시아 벌꿀(동서식품)을 구입하여 사용하였다.

키토산 올리고당(키토리고-L)은 (주)건풍바이오(서울)로부터 제공받아 사용하였다. 키토산 올리고당의 성분은 Table 1과 같다.

2. 콩 다식의 제조

1) 재료의 전 처리 및 배합

콩을 수세하여 물기를 빼고 180℃에서 30분간 볶은 후 분쇄(동광물밀, 대구)에서 갈아 40 mesh의 체에 내려 콩가루를 얻었다. 콩가루와 벌꿀, 물엿, 소금, 키토산 올리고당 분말의 비율은 Table 2와 같다. 콩 다식의 배합조건은 Jeong & Woo(2003)에 따라 하였으며 키토산 올리고당 첨가량은 예비 실험을 통하여 콩가루 중량에 대하여 0, 30, 50, 70%의 비율로 정하였고 첨가량에 따라 콩가루의 중량을 조절하였다. 키토산 올리고당 30%첨가 콩 다식의 키토산 올리고당 함유량은 3.65%로서 키토산 올리고당 1일 권장량 350~700 mg을 만족시킬 섭취량은 키토산 올리고당 30% 첨가 콩 다식으로 20 g이면 된다.

2) 콩 다식의 제조

콩가루에 꿀, 물엿, 소금, 키토산 올리고당을 비율에 따라

Table 1. Composition of chitosan-oligosaccharide¹⁾

| | Content(%) |
|--|------------|
| Moisture content | 8 |
| Ash | 0.08 |
| Chitosan-oligosaccharide(MW=400~2,000) | 23.1 |
| Dextrin | 54.2 |
| Vitamin C | 14.7 |

¹⁾ Data provide by Kunpoong Bio Co., Ltd.

Table 2. Formula for the preparation of chitosan-oligosaccharide soybean *Dasik*

| Samples | Ingredients(%) | | | | |
|---------|----------------|--------------------------|-------|----------------|------|
| | Soybean flour | Chitosan-oligosaccharide | Honey | Dextrose syrup | Salt |
| CSD 0% | 100 | 0 | 45 | 45 | 0.06 |
| CSD 30% | 70 | 30 | 45 | 45 | 0.06 |
| CSD 50% | 50 | 50 | 45 | 45 | 0.06 |
| CSD 70% | 30 | 70 | 45 | 45 | 0.06 |

CSD : chitosan-oligosaccharide soybean *Dasik*.

15회 치댄 다음 넣은 후 9 g씩 떼어 반죽을 직경 3 cm의 다식판에 넣고 엄지로 일정하게 30회 눌러 성형하였다.

3. 키토산 올리고당 첨가 콩 다식의 일반 성분 측정

일반성분과 무기질 함량 측정을 위한 시료는 대조군은 콩 다식으로 하였고 키토산 올리고당 첨가 다식은 첨가 비율이 관능 검사와 물성 특성에서 좋게 나온 키토산 올리고당 30% 첨가시료로 하여 대조군과 비교하였다. 일반성분 측정 방법은 AOAC 법(1990)에 따라 수분함량은 105°C상압건조법, 조지방은 Soxhlet법, 조단백은 Kjeldahl법으로 3회에 걸쳐 측정하였다. 조회분 측정은 550°C에서 4시간 동안 회화시킨 후 0.2 N HNO₃ 용액에 용해하여 100 mL로 정용한 후 여과하는 건식 회화법(Knorr Dietrich 1982)을 이용하였다. 조섬유 측정은 total dietary fiber 측정용 시약(Sigma Co.)을 사용하여 측정하였다(Prosky *et al* 1987). 모든 측정은 3회에 걸쳐 측정하였다.

4. 키토산 올리고당 첨가 콩 다식의 무기질 함량 측정

키토산 올리고당 첨가 콩 다식의 무기질 분석은 건식 회화 법으로 하였다(식품공업협회 1994). 즉, 시료를 550°C에서 4시간 동안 회화시킨 후 0.2 N HNO₃ 용액에 용해하여 100 mL로 정용한 후 여과하였다. 분석은 ICP(Inductively coupled plasma, Jobin-Yvon Model JY 38 Plus, France)를 사용하여 Table 3과 같은 조건으로 하였고 3회에 걸쳐 실험하였다.

5. 관능검사(김 등 1998)

키토산 올리고당 첨가 콩 다식의 관능검사는 콩 다식을 같은 모양의 다식판에 제조하여 2시간 경과 후 직경 25 cm 흰 접시에 담고 물과 함께 제공하였다. 시료번호는 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 지정하였다. 다식의 평가 항목은 크게 색, 향미, 맛, 텍스처, 전체적인 선호도였다. 다식으로서 가장 적당한 것을 7점으로 하고 농도가 그보다 진하거나 흐린 것은 5점, 3점, 1점으로 하여 점수가 클수록 그 정도가 좋은 것을 나타내었다. 관능검사 요원은 식품영양학과 대학원생 8명을 선발하여 콩다식에 대한 예비 교육을 마친 후 3회에 걸쳐 실시하였다.

Table 3. Operating conditions for analysis of mineral by ICP

| | |
|--------------------|---|
| Nebulizer pressure | 3.5 bar for Meinhard type C |
| Aerosol flow rate | 0.3/min |
| Auxiliary gas | 0.3min for multielement analysis of aqueous solutions |
| Cooling gas | 12L/min |

6. 기계적 검사

1) 물성검사

키토산 올리고당 콩다식의 텍스처를 측정하기 위해 Rheometer(CR-100D, Sun Scientific CO., Tokyo, Japan)를 이용하여 mastication test로 한 시료 당 3회 반복 측정하여 평균치를 나타내었다.

제조 후 2시간이 경과한 다식을 지름 2cm, 높이 0.5cm 크기의 원으로 잘라 분석 시료로 사용하였다. 시료를 압착하였을 때 얻어지는 force distance curve로부터 texture profile을 산출하여 기계적 특성에 속하는 텍스처의 일차적 요소인 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springness), 점착성(adhesiveness)을 측정하고, 이차적 요소인 검성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 시료는 1회 측정 시 two bite를 했으며 변형율은 75%이었다. 이 측정에 사용된 조건은 Table 4와 같다.

2) 색도 측정

콩다식의 색도는 Colormeter(Σ 90 Nippon Denshoku, Tokyo Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)를 3회 반복 측정하였다.

7. 통계 처리

본 실험을 통해 얻어진 데이터는 통계처리용 Computer program package인 SAS(조인호 1996)를 이용하여 각 실험군 간의 평균치의 유의성을 $p < 0.05$ 수준에서 분산분석(Analysis of variance)과 Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)을 이용하여 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 키토산 올리고당 첨가 콩 다식의 이화학적 특성

콩 다식과 키토산 올리고당 첨가 콩 다식의 일반성분과 무기질 성분의 특성을 비교한 결과는 Table 5, 6과 같다. 수분함량은 대조군(SDS)이 13.2%, 키토산 30% 첨가군(CSD)이 13.8%로 Joung *et al*(1997)의 꿀을 첨가한 콩 다식의 경우

Table 4. Instrument condition of Rheometer

| Measurement | Condition |
|------------------|-------------|
| Plunger diameter | 10 mm |
| Table speed | 60 mm / min |
| Sample height | 5 mm |
| Load cell | 10 kg |

Table 5. Composition of soybean *Dasik* and chitosan-oligosaccharide soybean *Dasik*

| Content(%) | Moisture | Crude protein | Crude fat | Ash | Crude fiber |
|-------------------|----------|---------------|-----------|------|-------------|
| SDS ¹⁾ | 13.2 | 16.77 | 8.0 | 4.2 | 0.82 |
| CSD ²⁾ | 13.8 | 16.01 | 7.8 | 1.46 | 0.57 |
| B/A(%) | 104.5 | 95.5 | 97.5 | 34.8 | 69.5 |

¹⁾ SDS : Soybean *Dasik* (A).

²⁾ CDS : 30% chitosan-oligosaccharide Soybean *Dasik*.(B)

Table 6. Mineral composition of soybean *Dasik* and chitosan-oligosaccharide soybean *Dasik*

| Content (ppm) | Mg | K | Fe | Cu | Zn | Mn | Ca | Na |
|-------------------|-------|--------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| SDS ¹⁾ | 758.6 | 7684 | 60.56 | 2.65 | 17.41 | 42.66 | 619.9 | 163.2 |
| CDS ²⁾ | 819.3 | 3716.0 | 46.94 | 2.29 | 17.01 | 12.43 | 520.7 | 135.5 |
| B/A(%) | 108.0 | 48.3 | 77.5 | 86.4 | 97.7 | 29.1 | 83.9 | 83.0 |

¹⁾ SDS : Soybean *Dasik* (A)

²⁾ CDS : 30% chitosan-oligosaccharide soybean *Dasik*.(B)

수분함량이 9.26~12.00%로 본 연구의 결과보다 약간 낮았으나 이는 꿀 첨가비율에 따라 다를 것으로 생각되며, 이는 다식의 경도 또는 촉촉한 정도에 영향을 줄 것으로 사료된다.

키토산 올리고당(30%) 첨가 콩 다식은 대조군 (100%)에 비해 조회분은 34.8%, 조섬유는 69.5%로 감소하였고, 무기질 성분으로는 Mg를 제외한 모든 성분이 감소하였는데 그중 K와 Mn이 각각 48.3%, 29.1%로 현저히 감소하였음을 알 수 있다. 이러한 섬유소와 무기질의 감소 현상은 키토산 올리고당을 30% 첨가한 경우 콩이 그만큼 적게 들어감으로 해서 나타나는 결과로 보여진다.

2. 키토산 올리고당 첨가량에 따른 콩 다식의 관능 평가

키토산 올리고당 첨가량에 따른 콩 다식의 관능적 특성을 살펴본 결과는 Table 7, Fig. 1과 같다.

색은 50% 첨가군에서 유의적으로 높게 평가되었고, 단맛은 키토산 올리고당의 첨가량이 증가할수록 50%까지는 유의적으로 높게 나타난 반면에 70% 첨가군에서는 낮게 나타났다. 이는 키토산 올리고당 자체에 당(dextrin)이 들어 있어 첨가량이 많을수록 단맛이 커지는 것은 이론과 일치하는 결과라고 생각된다. 향미는 특이한 맛을 평가한 것으로 30, 50% 첨가군에서 좋게 평가되었다.

부드러움도 50% 첨가군까지 유의적으로 높게 평가되다가

Table 7. Sensory evaluation value of chitosan-oligosaccharide soybean *Dasik*

| Characteristics | Content of chitosan-oligosaccharide (%) | | | |
|-----------------|---|-------------|------------|------------|
| | 0 | 30 | 50 | 70 |
| Color | 2.67±1.27d ¹⁾ | 5.17±1.66b | 6.42±1.10a | 3.92±1.77c |
| Flavor | 3.00±1.67b | 5.17±1.95a | 4.75±1.60a | 3.00±1.67b |
| Sweetness | 4.67±1.83a | 4.75±1.80a | 5.08±2.00a | 3.42±2.12b |
| Softness | 4.75±1.48a | 5.58±1.25a | 5.58±1.38a | 3.50±1.98b |
| Moistness | 4.08±1.77b | 5.67±1.52a | 5.67±2.01a | 3.67±2.10b |
| Overall quality | 4.36±1.81bc | 5.17±1.86ab | 5.42±1.35a | 3.54±1.67c |

¹⁾ abc : Duncan' s multiple range test in samples(rows).

Means with the same letter are not significantly different at 5% level.

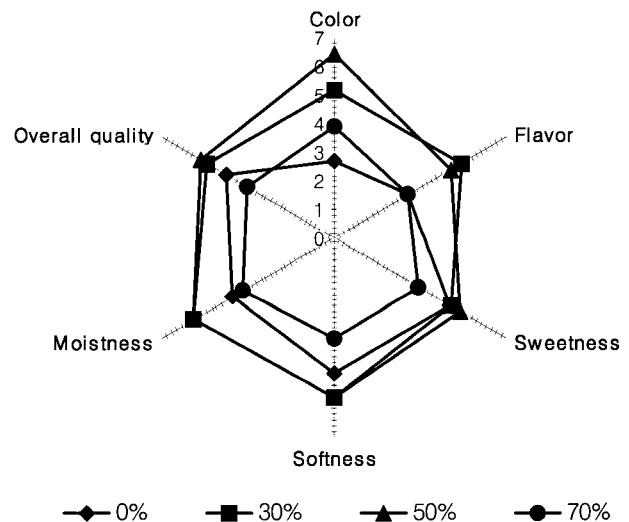


Fig. 1. Sensory evaluation of chitosan-oligosaccharide Soybean *Dasik*.

70% 첨가군에서는 낮은 점수를 나타내었다. 촉촉한 정도는 30, 50% 첨가군에서 좋게 평가되었다. 전체적인 바람직성은 30, 50% 첨가군이 가장 좋은 점수를 얻었다.

따라서 색, 향미, 맛, 부드러운 정도, 촉촉한 정도 등을 종합하여 볼 때 최적 첨가량은 30~50%라고 할 수 있다.

3. 첨가량에 따른 기계적 물성 평가

키토산 올리고당 첨가량에 따른 기계적 물성 측정 결과를 살펴본 결과는 Table 8과 같다. 경도는 0, 30, 50% 첨가군에서 유의적인 차이 없이 높게 평가되었으나 첨가량이 많아질

Table 8. Mechanical characteristics of chitosan-oligosaccharide soybean Dasik

| Characteristics | Content of chitosan-oligosaccharide(%) | | | |
|-----------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 0 | 30 | 50 | 70 |
| Hardness | 26121.24±4096.37a ¹⁾ | 30404.38±2430.50a | 26470.51±4155.37a | 17378.26±1130.87b |
| Cohesiveness | 67.99± 6.89ab | 76.04± 3.24a | 68.78± 11.64ab | 57.64± 7.16b |
| Gumminess | 1393.90± 132.89ab | 1576.68± 115.11a | 1420.17± 234.09ab | 1225.26± 164.40b |
| Springness | 48.32± 7.01a | 58.94± 4.13a | 56.64± 9.06a | 47.96± 0.60a |
| Brittleness | 679.33± 154.02ab | 932.32± 131.87a | 818.31± 253.83ab | 594.61± 87.20b |

¹⁾ abc : Duncan's multiple range test in samples(rows). Means with the same letter are not significantly different at 5% level.

수축 정도는 낮아지는 경향이였다.

응집성과 검성, 부서짐성 등은 30% 첨가군에서 가장 높게 나타났고 탄력성은 모든 첨가군에서 유의적인 차이가 없었으나 첨가량이 많을수록 낮아지는 경향이였다. 따라서 적절한 첨가 수준은 30%인 것으로 사료된다.

4. 첨가량에 따른 색 변화

키토산 올리고당 첨가량에 따른 콩 다식의 색도를 측정 한 결과는 Table 9와 같다.

L(명도)값은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아지는 결과를 보여 첨가량이 많아질수록 다식의 색이 어두워짐을 알 수 있다. a(적색도)값은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아졌고, b(황색도)값은 0%의 경우보다 30, 50, 70% 첨가군에서 높았다.

요약 및 결론

최근 의학의 발달로 평균 수명이 길어지면서 그 어느 때

Table 9. Color values of chitosan-oligosaccharide soybean Dasik

| Charac- teristics | Content of chitosan-oligosaccharide(%) | | | |
|----------------------|--|--------------|--------------|--------------|
| | 0 | 30 | 50 | 70 |
| L | 63.47±0.92a ¹⁾ | 60.93±0.58b | 59.70±0.78bc | 58.41±0.95c |
| a | 4.43±0.06d | 6.89±0.07c | 8.08±0.12b | 8.88±0.17a |
| b | 38.32±1.05b | 42.06±1.47ab | 43.33±2.08a | 41.34±2.93ab |

L : lightness a : redness b : yellowness.
¹⁾ abc : Duncan's multiple range test in samples(rows). Means with the same letter are not significantly different at 5% level.

보다 건강에 대한 관심이 높아가고 있는 시점에서 기능성 식품에 대한 연구도 그와 더불어 활발히 진행되어지고 있다.

본 연구에서는 콩다식의 최적 배합 비율 범위(콩가루 100, 꿀과 물엿 90, 소금 0.06) 내에서 총 가루중량에 대하여 키토산 올리고당을 0, 30, 50, 70% 첨가하면서 콩가루 함량을 비율적으로 조절하여 키토산 올리고당 콩다식을 제조하고 이들 다식의 이화학적, 관능적 특성, 기계적 물성, 색차 등을 검사하여 다식의 품질을 고찰하였다.

1. 키토산 첨가 콩다식은 대조군에 비해 조희분, 칼륨, 당간의 함량이 낮아졌다.
2. 관능검사 결과 색은 키토산 50% 첨가군 콩다식이 가장 좋게 평가되었으며(P < 0.05) 단맛과 부드러운 정도는 0, 30, 50%군에서, 특이한 맛과 촉촉한 정도, 전체적인 바람직성은 30, 50%군에서 좋게 평가되었다.
3. 기계적 물성 측정 결과 경도, 응집성, 검성, 부서짐성 등은 키토산 0, 30, 50%군에서 좋게 평가되었고, 탄력성은 모든 첨가군에서 높게 평가되었다.(P < 0.05)
4. 색도에서 L(명도)값은 첨가량이 많을수록 낮아졌고, a(적색도)값과 b(황색도)값은 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 보였다.(P < 0.05).

이상의 결과를 통해 콩다식에 첨가할 최적 키토산 올리고당[(주)건풍바이오]중량은 총 가루중량의 30~50%의 키토산 올리고당이 적절함을 알 수 있었다.

감사의 글

이 논문은 2002학년도 인하대학교 연구비 지원에 의하여 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

문 헌

김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 (1998) 관능검사 방법 및 응용.

- 신광출판사. 서울. 한국. p 136.
- 조석형 (2001) 저분자 키토산의 제조. 식품산업연구지. 혜전 대학. 제2권. p 38.
- 조인호 (1996) SAS 연습과 활용. 성안당.
- AOAC (1990) *Official methods of analysis*. 15th. Association of Official Chemists, Washington DC.
- Cho HR (1989) Antimicrobial activity and food preservative function of low molecular weight chitosan. *Ph. D. Dissertation*. Busan Susan Univ.
- Cho HR, Chang DS, Lee WD, Jeong ET, Lee EW (1998) Utilization of chitosan hydrolysate as a natural food preservative for fish meat paste products. *Korean J Food Sci Tech* 30: 817-822.
- Cho MZ (1995) Study on sensory evaluation for the Dasik with pine pollen. *Korean J Soc Food Sci* 11: 233-236.
- Chun KH, Kim BY, Son TI, Ham YT (1997) The extension of Tofu shelf-life with water-soluble degraded chitosan as immersion solution. *Korean J Food Sci Technol* 29: 476-481.
- Jeong EJ, Woo KJ (2003) A Study on the standard recipe of soybean *Dasik*. *J East Asian Diet Life* 13: 191-196.
- Joung SE, Cho SH, Lee HG (1997) A study on the effects of processing method on the quality of soybean *Dasik*. *Korean J Soc Food Sci* 13: 356-363.
- Kim MW (2002) The Antioxidative effects on the soybean oil and classification and identification of antioxidants of the extracts from Mulberry leaves. *Ph. D. Dissertation*. Sungshin Women's University, Seoul.
- Knorr Dietrich (1982) Functional properties of chitin and chitosan. *J Food Sci* 47: 593-595.
- Kunpoong bio. (2000) [http : //www.kunpoong.co.kr/k-htm/main.htm](http://www.kunpoong.co.kr/k-htm/main.htm)
- Kwon SH (1972) Origin and importance of protein and oil of Korean soybean. *Korean J Food Sci Tech* 4: 158-161.
- Nam, Kyung Soo (1999) Effect of chitosan oligosaccharide on the nuclear maturation and fertilization of immature oocytes in bovine. *The Korean Soc Chitin and Chitosan* 4: 109-114.
- Lee CW, Lee HH, Rhim JW (2000) Shelf-life extension of white rice cake and wet noodle by the treatment with chitosan. *Korean J Food Sci Technol* 32: 828-833.
- Lee KH, Lee YC (1997) Effect of carboxymethyl chitosan on quality of fermented Pa bread. *Korean J Food Sci Technol* 29: 96-100.
- Lee YS, Cho SH, Lee HG (1985) A study on cooking method and storage stability of Rice *Dasik*. *Ph. D. Dissertation*. Hanyang Univ. *J Korean Living Sci Res* 3: 305-320.
- Matheson, DS, Friedman, Green B (1984) Effect of D-glucosamine on human natural killer activity *in vitro*. *J Biol Response Mod* 3: 445-453.
- Moon BK, Jeon KS, Hwang IK (1996) Isoflavone contents in some varieties of soybean and on processing conditions. *Korean J Soc Food Sci* 12: 527-534.
- No HG, Park IK, Kim SD (1995) Extension of shelf-life of Kimchi by addition of chitosan during salting. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 24: 932-936.
- Park JH, Woo SI (1997) Study of physical characteristics on the kind, amount of sugar and number of kneading by processing method of soybean *Dasik*. *Korean J Soc Food Sci* 13: 1-6.
- Prosky L, Asp NG, Furda JW, Scjweezer TF and Harland BA (1987) Determination of total dietary fiber in foods and food products. *J Assoc Off Anal Chem* 68: 677-684.
- Sim YH, Cha KH, Sin JH (1995) Studies on the experimental cookery and the preservation of the *Huginja Dasik*. Research Institute of Natural Science, Seoul Women's University. Seoul 6: 13-26.
- Son YM, Kim KO, Jeon DW, Kyung KH (1996) The effect of low molecular weight chitosan with and without other preservatives on the characteristics of *Kimchi* during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 28: 888-896.
- Tokoro A, Tatewaki N, Suzuki K, Mikimi T, Suzuki S, Suzuki M (1988) Growth-inhibitory effect of hexa-N-acetylchitohexaose and chitohexaose Meth-a solid tumor. *Chem Pharm Bull* 36: 784-790.
- Tsukada K, Matsumoto T, Aizawa K, Tokoro A, Naruse R, Suzuki S, Suzuki M (1990) Antimetastatic and growth-inhibitory effects of N-acetylchitohexaose in mice bearing lewis lung carcinoma. *Jpn J Cancer Res* 81: 259-265.
- Yoo EJ, Lim HS, Kim JM, Song SH, Choi MR (1998) The investigation of chitosan oligosaccharide for prolongating fermentation period of *Kimchi*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 869-874.

(2005년 3월 25일 접수, 2005년 4월 18일 채택)