

## 단백질 대체량을 달리한 백설기의 저장기간과 온도에 따른 관능적 및 기계적특성

오미향 · 김경자  
동아대학교 식품과학부 식품영양학과

### Effect of Nutriprotein on the Sensory and Mechanical Characteristics of *Backsulgi* by Storage Time and Temperature

Mi-Hyang Oh, Kyung-Ja Kim  
Department of Food Science and Nutrition, Dong-A University

#### Abstract

*Backsulgi* were prepared with the addition of nutriprotein powder at 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, and their sensory quality and mechanical characteristics were compared. In addition, the changes in the sensory and textural characteristics of *Backsulgi* were determined while storing them at the temperatures of 4°C and 20°C for 0, 1, 2, and 3 days. In the sensory evaluation, *Backsulgi* with 4% nutriprotein powder showed the highest score in overall quality. In the measurement of color changes, L value (lightness) was decreased, but a value (redness) and b value (yellowness) increased as the addition of nutriprotein powder increased.

In textural characteristics, the hardness, gumminess and cohesiveness of *Backsulgi* were decreased by the increase of nutriprotein powder.

The hardness and gumminess were increased as the storage time increased.

Key words : *Backsulgi*, nutriprotein powder, sensory evaluation, mechanical characteristics

#### 1. 서 론

백설기는 떡류 중 가장 기본적인 것으로 곱게 빻은 멥쌀가루에 설탕물이나 꿀물을 섞어 찌낸 것으로 현재까지도 각종 제례나 행사에 널리 이용되고 있다.

떡의 종류와 형태는 첨가되는 재료와 만드는 방법에 따라 크게 찌는 떡, 치는 떡, 지진 떡, 삶은 떡으로 나뉘며<sup>4-7)</sup> 찌는 떡으로는 곡물을 가루로 하여 시루에 앉치고 솥 위에 엮어 증기로 찌내는 설기떡, 시루떡, 쪄떡이 있다. 특히 설기떡에는 멥쌀로만 만드는 백설기와 그 외 콩설기, 죽설기, 잡과병 등을 들 수 있다. 예로부터 함경도 지방에서는 불린 생콩을 갈아서 쌀가루와 함께 섞어서 빻어 찌낸 콩떡을

추운 겨울에 즐겨 먹었는데 이는 멥쌀에 부족한 단백질의 보충과 더불어 맛이 구수하고 좋으며 노화가 적게 일어났기 때문이다. 콩은 단백질과 지방이 풍부하여 떡의 부재료로 맛을 향상시키고 쫄깃한 맛을 보존시킨다<sup>8-9)</sup>는 선행연구가 있었으며, 쌀의 단백질은 아미노산 중 제한 필수아미노산인 Lysine이 부족하다<sup>10)</sup>. 이에 비해 대두 단백질은 식물성 단백질 자원 중에서 필수아미노산이 가장 잘 균형된 아미노산으로 구성되어 비교적 높은 Lysine을 함유하고 있어 쌀과 두류의 배합은 쌀의 제 1제한 아미노산 Lysine이 두류에는 비교적 풍부하고, 반대로 두류의 제 1제한 아미노산인 함유량 아미노산이 쌀에는 비교적 높으므로 두 식품간에 단백질의 보완관계가 성립된다<sup>11)</sup>. 한편 최근에 비단의 화학적 조성이 밝혀지면서 일명 실크피브로인이라는 기능성 식품소재로 개발되고 있다<sup>12)</sup>. 실크피브로인은 천연 단백질로 순도가 높으면서도 다량 생산이 가능한 아미노산 자원으로<sup>13)</sup> 세리신과 피브로인으로 구성되어 있으며, 가수분해시키면 유리 아미노산과 oligopeptide

Corresponding author: Oh Mi Hyang, Dong-A University,  
840, Hadan2-dong, Saha-gu, Busan 604-714, Korea  
Tel: 051-200-7317  
Fax: 051-200-7535  
E-mail: mihyang321@hanma.l.net

의 형태인 실크프로테인이 되는데 이 실크프로테인을 첨가한 기능성 절편의 제조에 관한 연구 등<sup>14)</sup>도 보고되고 있다.

따라서 본 연구에서는 한국 성인의 1일 단백질 권장량은 체중 Kg당 1.13g으로 외식이 잦거나 식사를 규칙적으로 하지 못하여 단백질 섭취가 부족한 사람들에게 단백질 보충은 중요하다. 이에 상대적으로 가격이 고가인 실크프로테인 대신 대두 단백질을 80% 함유하고 우유단백질을 소량 함유한 뉴트리프로테인을 백설기 제조시 첨가하여 단백질이 부족한 흰 백설기의 기능적 품질을 향상시킨 새로운 기능성 백설기의 개발을 목적으로 뉴트리프로테인 첨가 비율에 따라 백설기를 제조하여 4°C와 20°C에서 0, 1, 2 및 3 일 동안 저장하면서 관능적 측정을 통해 기본 배합 비율 선정과 기호성향을 알아보고 기계적 측정을 통해 물성적 특성의 변화를 살펴보았다.

## II. 실험 재료 및 방법

### 1. 실험 재료 및 시료 제조

#### 1) 실험재료

백설기 제조에 사용된 멥쌀은 6회 씻어 상온의 수돗물에 3시간 동안<sup>7)</sup> 담갔다가 소쿠리에 건져서 30분간 물기를 뺀다음 roller mill을 이용하여 2회 체분후 60 mesh체<sup>7)</sup>에 내려 쌀가루를 만들었다. 멥쌀은 일반미(2001년산 전라도 이리산), 설탕은 정백당(삼양사, 울산), 시중에 유통되는 단백질보충용식품인 영양단백질(NutriProtein, C사제품)을 구입하여 사용하였고, 소금은 한주소금(순도 98%, 강릉)을 사용하였다.

#### 2) 최적 배합비율 선정 및 백설기 시료제조

백설기에 대한 수분의 최적 첨가 비율을 선정하

Table 1. Formulas for *Backsulgi* changed with Nutriprotein

sample (%)	Ingredient(g)				
	rice flour (g)	nutriprotein (g)	salt (g)	sugar (g)	water (mL)
CO	200	0	1.6	20	30
R1	196	4	1.6	20	40
R2	192	8	1.6	20	42
R3	188	12	1.6	20	44
R4	184	16	1.6	20	46

CO : *Backsulgi* (control)

R1 : *Backsulgi* changed with nutriprotein 2%

R2 : *Backsulgi* changed with nutriprotein 4%

R3 : *Backsulgi* changed with nutriprotein 6%

R4 : *Backsulgi* changed with nutriprotein 8%

기 위해 예비 실험을 거친 후 수분을 12%, 15%, 18% 및 20%씩 첨가하여 제조한 백설기를 시료로 사용하여 예비관능 검사를 실시한 결과, 우수한 관능적 특성을 나타낸 15% 수분 첨가율을 최적 첨가 비율로 선정하고 본 실험에서 사용되는 뉴트리프로테인(수분함량 5.9%) 대체량에 따라 백설기의 수분 함량을 일정하게 하기 위하여 대조구 대비 뉴트리프로테인 대체량 2%, 4%, 6% 및 8% 에 따른 수분 함량을 5%, 6%, 7% 및 8%로 증가하였다. 뉴트리프로테인을 첨가한 백설기의 최적 재료 배합비는 Table 1과 같이 선정되었으며, 만드는 방법은 Fig. 1과 같다. 전기찜기(대창스테인레스공업사, 부산) 밑에 5L의 물을 넣고, 40.5×40.5×15.5의 스텐레스시루에 증기가 통과할 수 있는 구멍이 여러개 뚫린 스텐레스판을 놓은 후 천을 깔고 5부분으로 구획시킬 수 있는 격자 틀을 놓았다. 틀안에 시료를 넣은 뒤 젖은 수건을 위에 덮고 김이 오르는 찜기에 올려서 20분간 강한 불로 가열한 뒤 목판에 뒤집어 꺼내어 젖은 천을 떼어내고 1시간 방치한 후 평가 시료로 사용하였다.

### 2. 평가방법

#### 1) 관능검사(Sensory Evaluation)

뉴트리프로테인 함량에 따라 다르게 제조한 백설기의 관능적 특성을 비교하기 위해서 훈련 된 10명(동아대학교 식품영양학과 3학년)을 대상으로 하여 우선 용어화(termination)를 실시하여 백설기의 외관

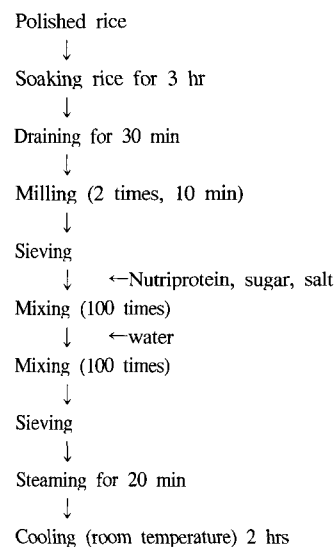


Fig. 1. Preparation procedure for *Backsulgi* changed Nutriprotein

(appearance), 냄새(aroma), 맛(taste), 풍미(flavor), 조직감(mouthfeel)에 대한 각각의 용어(terminology)를 선택하여 관능검사표를 만들었다.

관능검사는 세자리 수로 된 난수표로 시료 기호를 표기한 흰색 접시에 관능요원별로 5개씩의 시료를 담아 물과 함께 제공하였으며 이것은 2회 반복 실시하였다. 평가하는 순서는 한 개의 시료를 먹고 나서 반드시 입안을 헹가도록 하였고, 1~2분 지난 후에 다른 시료를 평가하도록 하였다. 평가 내용은 먼저 외관(appearance)을 눈으로 관찰하여 흰정도(whiteness)와 거친정도(graininess)를 평가하고 냄새(aroma)를 맡고 씹으면서 맛(taste), 풍미(flavor), 그리고 조직감(mouthfeel)을 평가하고 마지막으로 전반적인 만족도(overall quality)를 평가하도록 하였다. 각각의 특성은 QDA(quantitative descriptive analysis)<sup>15-17)</sup>의 5점 채점법으로 채점하였다.

## 2) 기계적 측정

### ① 색도 측정

뉴트리프로테인을 다르게 대체한 백설기와 일반 백설기를 제조한 후 0, 24, 48 및 72시간 저장하면서 백설기의 중심에 색차계(MINOLTA - MODEL : LR - 300. Japan)로 Hunter Color System18)의 L, a 그리고 b값을 5회씩 측정하고 평균하였다. 백설기의 색도 측정시 Standard plate는 L=97.22, a=+0.23 그리고 b=+1.76이었다. 조사항목에 대한 정의는 즉, L은 사람 눈의 명도(Lightness)와 관계있는 것으로 시료의 전체적 반사를 측정한 것으로 흑색의 0에서 백색의 100까지 수치를 가지며 CIE 표준 색체계의 Y값과 직접적인 관계가 있다. a는 적색에 가까울수록 0에서 +100으로 증가하고 녹색이 강하여 질수록 0에서 -80으로 감소하는 값이며 CIE 표준 색체계의 x 및 y값과 상관관계가 있다.

b는 황색이 진해 질수록 0에서 +70으로 증가하며, 청색이 증가할수록 0에서 -70으로 감소하며 CIE 표준 색체계의 z 및 y값과 상관관계를 갖는다.

### ② Rheometer에 의한 texture 측정

뉴트리프로테인의 함량을 달리한 백설기를 제조하여 1시간 방치한 시료를 유니랩으로 싼 다음 polyethlen film으로 밀봉하여 4°C와 20°C에서 각각 24, 48 및 72시간 간격으로 저장한 시료를 가지고 Rheometer(Sun Scientific Co., LTD-MODEL CR-100D, JAPAN)을 사용하여 two bite compression test 3회 반복 측정하여 평균 값을 취하였다.

측정조건은 다음과 같다.

#### Test condition for Rheometer

Force range	10 kg full scale
Sample size	지름 5cm의 원형
Table speed	60 mm/min
Deformation	50%
Graph speed	60 mm/min
Adapter diameter	30 mm
Deformation time	2 sec

### ③ 통계처리 방법

본 연구의 계량분석을 위하여 특성치들의 각 항목별 평균과 표준편차들, ANOVA 검정, 다중비교, 상관분석, 전반적 만족도에 영향을 주는 요인들을 찾기 위하여 회귀분석은 범용통계패키지를 이용하여 분석하였으며, 관련 그래프 작성을 위하여 Photo shop 7.0 version을 이용하였다. ANOVA 검정 후 시료들 사이의 유의성을 조사하기 위하여 다중비교 방법중 하나인 Tukey's multiple comparison을 사용하였다.

모든 통계자료는 통계 package MINITAB<sup>19-20)</sup>을 이용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 관능검사

#### 1) 저장온도와 저장시간에 따른 관능평가

Table 2 는 뉴트리프로테인 대체량을 달리한 백설기의 4°C에서 각각 0일, 1일, 2일 및 3일간의 관능검사 결과이다. 외관(appearance)의 흰정도(whiteness)는 제조직후 대조구보다 뉴트리프로테인 대체량이 증가할수록 흰색 값은 낮게 나타났으며 저장기간이 경과한 후에도 대조구보다 뉴트리프로테인 대체량이 많을수록 낮은 점수를 받았다( $p < 0.001$ ). 거친정도(graininess)는 제조즉시 0% 대조구와 뉴트리프로테인 대체구는 유의적 차이를 보이지 않았으나 저장 1일 경과시 뉴트리프로테인 대체구보다 0% 대조구가 유의적으로 높은점수를 받았다( $p < 0.05$ ). 저장 2일 경과시는 0% 대조구가 뉴트리프로테인 대체구보다 약간 높은 점수를 받았으나 유의적인 차이를 보이지 않았으며 저장 3일 경과시 0% 대조구는 점수가 5점, 6%, 8% 뉴트리프로테인 대체구는 각각 3점, 2점으로 유의적으로 낮은 점수를 받았다( $p < 0.05$ ).

단냄새(sweet aroma)는 0% 대조구보다 뉴트리프로테인 대체구가 높은 점수를 받았으며 저장기간이 경과할 수록 0% 대조구와 뉴트리프로테인 대체구

모두 낮은 점수를 받았으나 유의적 차이는 없었다.

고소한 맛(roasted nutty taste)은 제조즉시 0% 대조구보다 뉴트리프로테인 대체구가 높은 점수를 받았으나 유의적 차이는 없었으며 저장 1일 경과시 0% 대조구에 비해 뉴트리프로테인 대체량이 많을수록 유의적으로 높은 점수를 받았다( $p < 0.01$ ).

단맛(sweet taste)은 제조직후 모든 시료간에 유의적 차이가 없었으나 저장 1일, 3일 경과시는 0% 대조구에 비해 뉴트리프로테인 6%, 8% 대체구가 유

의적으로 높은 점수를 받았다( $p < 0.05$ ).

경도(hardness)는 0% 대조구보다 뉴트리프로테인 2% 대체구가 유의적으로 가장 낮은 점수를 받았으며( $p < 0.05$ ), 저장 1일째 0% 대조구에 비해 뉴트리프로테인 1%, 4%, 6% 대체구가 유의적으로 낮은 점수를 받았다( $p < 0.05$ ). 저장 2일, 3일 경과시 0% 대조구보다 뉴트리프로테인 대체구가 낮은 점수를 받았으나 전체적으로 경도가 높은 점수이나 유의적 차이는 없었다.

Table 2. Sensory characteristics of *Backsulgi* affected with different levels of Nutri Protein Powder and storage time at 4°C

sensory characteristic	storage time(days)	Different levels					F-value
		CO	P1	P2	P3	P4	
Whiteness	0	4.8±0.5	4.2±0.4	2.8±0.4	1.8±0.4	1.2±0.4	58.70***
	1	4.8±0.5	4.2±0.4	2.8±0.4	1.8±0.4	1.2±0.4	58.70***
	2	4.8±0.5	4.2±0.4	2.8±0.4	1.8±0.4	1.2±0.4	58.70***
	3	4.8±0.5	4.2±0.4	2.8±0.4	1.8±0.4	1.2±0.4	58.70***
Graininess	0	3.6±1.7	2.8±1.3	3.0±1.2	3.0±1.4	2.8±1.8	0.24 <sup>NS</sup>
	1	4.4±0.5	2.6±0.5	2.8±0.8	2.8±0.8	3.0±1.0	4.43*
	2	4.4±0.5	4.0±0.7	4.0±0.7	3.6±1.1	3.4±1.5	0.78 <sup>NS</sup>
	3	5.0±0.0	4.4±0.5	3.6±0.9	3.2±1.3	3.2±1.5	3.16*
Sweet aroma	0	2.4±1.1	3.8±0.8	3.6±0.5	3.8±1.1	3.8±1.3	1.79 <sup>NS</sup>
	1	1.6±0.5	2.0±1.0	1.6±0.5	1.6±0.5	1.6±0.9	0.30 <sup>NS</sup>
	2	1.0±0.0	1.0±0.0	1.0±0.0	1.0±0.0	1.0±0.4	0.00 <sup>NS</sup>
	3	1.6±0.9	1.6±0.9	1.8±1.1	1.8±1.1	1.8±1.1	0.06 <sup>NS</sup>
Roasted nutty taste	0	2.6±0.5	3.8±0.8	3.6±1.1	3.4±1.5	3.8±1.3	0.98 <sup>NS</sup>
	1	1.4±0.5	2.8±0.4	3.0±0.0	3.0±0.7	3.2±0.8	7.82**
	2	1.4±0.5	1.8±0.8	2.2±1.3	2.4±1.5	2.8±2.0	0.79 <sup>NS</sup>
	3	1.2±0.4	1.8±0.4	2.4±0.9	2.8±1.3	3.2±1.6	2.82 <sup>NS</sup>
Sweet taste	0	2.8±1.3	3.0±1.0	3.6±0.5	3.4±1.1	3.6±1.5	0.50 <sup>NS</sup>
	1	2.4±0.5	2.4±0.5	2.4±0.5	3.0±0.1	3.4±0.65	4.42*
	2	1.8±0.4	2.4±0.6	2.8±0.8	3.2±1.1	3.4±1.3	2.19 <sup>NS</sup>
	3	1.2±0.4	1.8±0.4	2.4±0.9	2.8±1.3	3.2±1.6	2.82*
Hardness	0	3.8±1.3	1.8±0.8	2.4±0.9	3.4±0.5	3.2±1.6	2.63*
	1	4.4±0.9	3.0±0.7	3.4±0.5	3.4±0.5	4.4±0.5	4.68*
	2	4.6±0.5	4.2±0.4	3.8±0.8	3.8±0.8	3.8±0.8	1.23 <sup>NS</sup>
	3	4.8±0.4	4.2±0.4	3.6±0.9	3.2±1.3	3.0±1.4	2.80 <sup>NS</sup>
Moistness	0	3.8±1.1	4.2±0.8	3.4±1.1	3.6±1.1	3.2±1.5	0.55 <sup>NS</sup>
	1	1.4±0.5	3.0±0.0	2.8±0.4	2.6±0.5	2.4±0.5	8.82***
	2	1.8±0.4	3.2±1.1	3.6±1.1	3.8±1.1	4.4±1.3	4.16*
	3	1.6±0.5	2.4±0.5	2.4±0.5	3.0±0.7	2.8±0.8	3.43*
Cohesiveness	0	3.8±0.8	4.0±0.7	3.8±0.8	3.8±0.8	3.0±1.2	0.93 <sup>NS</sup>
	1	1.6±0.5	3.0±0.0	2.8±0.4	2.6±0.5	2.2±0.4	7.70***
	2	2.2±0.4	2.2±0.4	3.0±0.7	3.2±0.4	3.0±0.0	5.27**
	3	1.6±0.9	2.4±0.5	3.0±0.0	3.0±0.7	3.2±0.4	5.94**
Overall Quality	0	3.4±0.9	4.0±0.7	4.4±1.3	3.8±0.8	3.4±1.1	0.88 <sup>NS</sup>
	1	1.4±0.5	3.0±0.7	3.2±0.4	2.6±0.5	1.8±0.4	10.00***
	2	1.6±0.9	2.4±0.5	3.0±0.7	4.4±0.9	3.4±0.9	8.66***
	3	1.4±0.5	2.8±1.3	2.8±0.4	3.2±0.8	3.2±0.8	3.83*

1) Means with the same letter are not significantly different ( $p < 0.05$ )

<sup>NS</sup> Not significantly, \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$ , \*\*\*  $P < 0.001$

2) CO : *Backsulgi* (control)

P1 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 2%

P2 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 4%

P3 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 6%

P4 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 8%

촉촉한 정도(moistness)는 제조직후 0% 대조구와 뉴트리프로테인 대체구 사이에는 유의적 차이를 보이지 않았으나 저장 1일째 0% 대조구가 다른 대체구보다 유의적으로 가장 낮은 값을 나타냈으며 특히 2%, 4% 뉴트리프로테인 대체구에서 유의적으로 높은 값을 나타냈다( $p < 0.001$ ). 저장 2일째는 뉴트리프로테인 대체량이 많을수록 촉촉한 값이 높게 나타났으며( $p < 0.05$ ), 저장 3일째는 뉴트리프로테인 6%, 8% 대체구가 유의적으로 높은 점수를 받았다( $p < 0.05$ ).

응집성(cohesiveness)은 제조직후 0% 대조구와 뉴트리프로테인 대체구 사이에 유의적 차이는 보이지 않았으나 저장 1일째 0% 대조구가 가장 높은 점수를 받았으며 뉴트리프로테인 2%, 4% 대체구가 유의적으로 높은 점수를 받았다( $p < 0.001$ ). 저장 2일, 3일 경과시 0% 대조구보다 뉴트리프로테인 대체량이 많을수록 유의적으로 높은 점수를 받았다( $p < 0.01$ ).

전반적인 만족도(overall quality)는 제조직후 0% 대조구와 뉴트리프로테인 대체구 사이에 유의적 차이는 보이지 않았으나 저장 1일 경과시 뉴트리프로테인 대체구보다 0% 대조구가 유의적으로 가장 낮은 값을 나타냈으며( $p < 0.001$ ), 2%, 4% 대체구가 높은 점수를 나타냈으나, 저장 2일 경과시 뉴트리프로테인 대체량이 많을수록 유의적으로 높은 값을 나타냈으며( $p < 0.001$ ), 6% 대체구가 가장 높은 점수를 받았다. 저장 3일 경과시 뉴트리프로테인 대체구가 유의적으로 높은 점수를 받았다( $p < 0.05$ ).

Table 3 은 뉴트리프로테인 대체량을 달리한 백설기의 20°C에서 각각 0일, 1일, 2일 및 3일간의 관능검사 결과이다. 외관(appearance)의 흰정도(whiteness)는 제조직후와 저장기간이 경과한 후에도 대조구보다 뉴트리프로테인 대체량이 많을수록 낮은 점수를 받았다( $p < 0.001$ ).

거친정도(graininess)는 제조직후는 0% 대조구와 다른 시료간에 유의적 차이가 없었으나 저장 1일째 0% 대조구가 뉴트리프로테인 대체구에 비해 유의적으로 높은 점수를 받았다( $p < 0.05$ ). 저장 2일째 0% 대조구가 유의적으로 높은 점수를 받았으며 뉴트리프로테인 6% 대체구에서 가장 낮은 점수를 받았다( $p < 0.001$ ). 저장 3일째 뉴트리프로테인 대체량이 감소할수록 높은 점수를 받았으며 0% 대조구가 가장 높은 점수를 받았다( $p < 0.01$ ).

단냄새(sweety aroma)는 0% 대조구와 모든 시료간에 제조당일과 저장 기간의 경과에 유의적 차이를 보이지 않았다.

고소한 맛(roasted nutty taste)은 제조당일과 저장 1일째 0% 대조군과 모든시간에 유의적으로 차이를 보이지 않았으며, 저장 2일째, 저장 3일째 0% 대조구에 비해 뉴트리프로테인 대체량이 많을수록 높은 점수를 받았다( $p < 0.001$ ).

단맛(sweet taste)은 제조당일, 저장 1일째는 0% 대조구와 모든시료간에 유의적 차이는 없었으나 저장 2일째 대조구보다 뉴트리프로테인 대체량이 많을수록 유의적으로 높은 점수를 받았다.

경도(hardness)는 제조당일 0% 대조구보다 뉴트리프로테인 2%, 4% 대체구가 유의적으로 낮은 점수를 받았다( $p < 0.05$ ). 저장 1일째 0% 대조구가 뉴트리프로테인을 대체한 대조구보다 유의적으로 높은 점수를 받았으며( $p < 0.001$ ), 저장 2일째 0% 대조구는 다른 모든 시료보다 가장 높은 점수를 받았다( $p < 0.01$ ).

촉촉한 정도(moistness)는 제조당일 0% 대조구와 모든 시료간에 유의적 차이를 보이지 않으나 저장 1일째 0% 대조구와 뉴트리프로테인 8% 대체구에서 유의적으로 낮은 점수를 받았다( $p < 0.01$ ). 응집성(cohesiveness)은 제조당일과 저장일수에 따라 모든 시료간에 유의적 차이가 없었다( $p < 0.05$ ). 전체적인 만족도(overall quality)는 제조당일 0% 대조구와 다른 시료간에 유의적 차이가 없었으나, 저장 1일째는 뉴트리프로테인 2%, 4% 대체구가 유의적으로 높은 점수를 받았으며( $p < 0.001$ ), 저장 2일째는 뉴트리프로테인 4%, 6% 대체구가 0% 대조구보다 유의적으로 높은 점수를 받았다( $p < 0.01$ ). 저장 3일째는 4%, 6%, 8% 대체구에서 높은 점수를 받았다( $p < 0.001$ ).

관능검사 결과를 종합적으로 고찰해 보면 흰정도(whiteness)는 대조구 및 2% 대체구가 유의적으로 높게 나타나 관능적 외관이 우수한 것으로 나타났고, 4% 이상 대체구에서는 점수가 낮았는데 이것은 기계적 색도측정의 결과에서도 황색이 증가하였으며, 실크프로테인을 3% 이상 첨가시 절편의 황색이 증가하여 관능적 요인을 저하 시킨 황<sup>14)</sup>의 보고와도 일치하였다. 거친정도(graininess)는 대조구가 뉴트리프로테인 대체구보다 높은 점수를 받았으며 대체량이 증가할수록 낮은 점수를 받았다. 구<sup>21)</sup>의 찹가루를 첨가한 찹설기의 연구에서는 찹가루의 첨가량이 적을수록 찹설기의 조직이 곱다는 보고가 있다. 단냄새(sweety aroma)는 대조구 보다 뉴트리프로테인 대체구가 높은 점수를 받았으나 시간이 경과할수록 낮은 점수를 보였다. 고소한 맛(roasted nutty taste)은 대조구보다 뉴트리프로테인 대체량이 증가할수록

Table 3. Sensory characteristics of *Backsulgi* affected with different levels of Nutri Protein Powder and storage time at 20°C

sensory characteristic	storage time(days)	Different levels					F-value
		CO	P1	P2	P3	P4	
Whiteness	0	4.8±0.5	4.2±0.4	2.8±0.4	1.8±0.4	1.2±0.4	58.70***
	1	4.6±0.5	3.6±0.5	2.6±0.9	1.8±0.4	1.2±0.4	25.94***
	2	4.6±0.5	3.6±0.5	2.6±0.9	1.8±0.4	1.2±0.4	25.94***
	3	4.6±0.5	3.6±0.5	2.6±0.9	1.8±0.4	1.2±0.4	25.94***
Graininess	0	3.6±1.7	2.8±1.3	3.0±1.2	3.0±1.4	2.8±1.8	0.24 <sup>NS</sup>
	1	4.0±0.7	2.8±0.8	2.6±0.5	2.8±0.4	2.6±0.9	3.48*
	2	4.6±0.5	2.8±0.8	2.8±0.4	2.4±0.9	3.8±0.4	9.23***
	3	4.4±0.9	3.8±0.4	3.0±0.7	2.6±0.9	2.4±0.9	5.71**
Sweety aroma	0	2.4±1.1	3.8±0.8	3.6±0.5	3.8±1.1	3.8±1.3	1.79 <sup>NS</sup>
	1	1.8±0.8	2.0±1.0	2.0±1.0	2.0±1.0	2.0±1.0	0.04 <sup>NS</sup>
	2	1.8±0.4	2.4±0.5	2.6±0.5	3.0±1.0	3.2±1.1	2.50 <sup>NS</sup>
	3	1.4±0.5	2.2±0.8	3.0±1.2	3.0±1.2	3.4±1.3	2.76 <sup>NS</sup>
Roasted nutty taste	0	2.6±0.5	3.8±0.8	3.6±1.1	3.4±1.5	3.8±1.3	0.98 <sup>NS</sup>
	1	1.6±0.5	2.2±0.8	2.4±0.9	2.6±0.5	3.0±1.0	2.16 <sup>NS</sup>
	2	1.2±0.4	2.0±0.0	2.8±0.4	3.6±0.5	4.2±1.1	19.05***
	3	1.4±0.5	2.0±0.0	2.8±0.4	3.2±0.4	4.2±0.4	32.56***
Sweety taste	0	2.8±1.3	3.0±1.0	3.6±0.5	3.4±1.1	3.6±1.5	0.50 <sup>NS</sup>
	1	1.8±0.8	3.0±1.2	2.4±0.5	3.0±1.0	2.8±0.8	1.55 <sup>NS</sup>
	2	1.8±0.4	2.0±0.7	2.8±0.8	3.2±1.3	3.8±1.3	3.60*
	3	2.4±1.1	2.6±0.9	2.6±0.9	3.2±0.8	3.4±0.5	1.21 <sup>NS</sup>
Hardness	0	3.8±1.3	1.8±0.8	2.4±0.9	3.4±0.5	3.2±1.6	2.63*
	1	3.4±0.9	1.4±0.9	2.2±0.4	2.2±0.4	3.4±0.5	8.17***
	2	4.6±0.5	3.0±1.0	3.0±0.0	2.2±0.8	3.4±1.3	5.05**
	3	4.2±0.8	4.0±0.0	3.6±0.5	3.4±1.3	3.4±1.8	0.54 <sup>NS</sup>
Moistness	0	3.8±1.1	4.2±0.8	3.4±1.1	3.6±1.1	3.2±1.5	0.55 <sup>NS</sup>
	1	1.6±0.5	3.4±0.5	3.0±0.7	3.0±1.2	1.8±0.4	5.79**
	2	1.8±0.4	3.0±0.7	3.4±0.5	4.4±0.9	3.8±0.8	9.52***
	3	1.4±0.5	2.2±0.4	2.8±0.4	3.8±0.4	4.0±0.7	21.21***
Cohesiveness	0	3.8±0.8	4.0±0.7	3.8±0.8	3.8±0.8	3.0±1.2	0.93 <sup>NS</sup>
	1	2.2±0.8	2.8±0.4	2.6±0.5	3.0±0.7	2.4±0.9	1.00 <sup>NS</sup>
	2	1.8±0.8	3.0±0.7	3.2±0.4	3.6±1.3	3.0±1.0	2.69 <sup>NS</sup>
	3	1.8±0.4	2.2±0.8	2.2±0.8	2.4±1.1	2.0±0.7	0.38 <sup>NS</sup>
Overall Quality	0	3.4±0.9	4.0±0.7	4.4±1.3	3.8±0.8	3.4±1.1	0.88 <sup>NS</sup>
	1	1.8±0.4	4.2±0.8	3.2±0.8	2.8±0.8	1.8±0.8	8.57***
	2	1.8±0.4	3.0±0.7	4.2±0.8	4.2±0.8	3.2±1.3	6.53**
	3	1.6±0.5	2.6±1.3	3.4±0.5	4.0±0.7	3.6±0.5	7.09***

1) Means with the same letter are not significantly different (p<0.05)

<sup>NS</sup> Not significantly, \* P<0.05, \*\* P<0.01, \*\*\* P<0.001

2) CO : *Backsulgi* (control)

P1 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 2%

P3 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 6%

P2 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 4%

P4 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 8%

높은 값을 나타냈으나 20°C와 4°C 모두의 대체구에  
서 저장 시간에 따른 변화는 없었다. 단맛(sweety  
taste)은 뉴트리프로테인 대체량이 증가할수록 높은  
값을 나타냈으나 시간이 경과해도 비슷한 값을 나  
타냈다. 뉴트리프로테인으로의 대체로 단냄새, 고소  
한 맛 및 단맛이 향상되는 것을 알 수 있었다. 경도  
(hardness)는 제조직후 2%, 4% 대체구가 대조구보다  
유의적으로 낮은 값을 보였으나 4°C 저장 3일째

6%, 8% 대체구가 낮은 값을 보였으며 20°C 저장 1  
일째 2%, 4%, 6%가 낮은 값을, 저장 3일째는 6%,  
8%가 대조구에 비해 낮아 뉴트리프로테인을 4% 이  
상 대체할 경우 백설기의 노화지연 효과가 있는 것  
으로 판단된다. 이것은 3% 이상의 실크프로테인을  
절편에 첨가했을 때 절편의 경도가 낮아 졌다는  
황<sup>14)</sup>의 보고와 일치하는 결과였다. 촉촉한 정도  
(moistness)는 제조직후 뉴트리프로테인 대체량이 증

가 할수록 2% 대체구를 제외한 모든 평가구에서 낮은 값을 보였으나 4°C 저장 2일째 4% 이상 대체구가 대조구 보다 높은 값을, 저장 3일째 6% 대체구에서는 가장 높은 값을 나타냈다. 20°C 저장 2, 3일째 6%, 8% 대체구가 대조구 보다 높은 값을 나타냈다. 뉴트리프로테인 대체량이 증가하고 저장 시간이 경과할수록 촉촉함(whiteness)은 오래 유지되었다. 응집성(cohesiveness)은 식품의 내부적 결합력을 나타내는 성질로서 백설기 조직의 치밀함과 관련이 있다. 본 연구에서 뉴트리프로테인 대체에 의한 응집성은 대조구와 큰 차이가 없는 것으로 나타나, 낱콩가루를 첨가한 증편의 응집성이 대조구와 큰 차이가 없다는 윤<sup>22)</sup>의 연구와 일치하는 결과였다. 전반적인 만족도(overall quality)는 소비자의 기호도와 밀접한 관계를 나타낸다고 할 수 있다. 전반적으로 대조구에 비하여 뉴트리프로테인 대체량이 4%, 6%일 때 유의적으로 높은 값을 보였으며 시간이 경과할수록 모든 시료들은 낮은 값을 나타내는 것으로 보였다. 그러나 저장 2일, 3일째 경과시에는 뉴트리프로테인 4% 대체구가 대조구 보다 유의적으로 높은 값을 보였는데 이는 백설기의 품질특성에 뉴트리프로테인 대체량이 증가할수록 노화가 지연되었음이 제품으로서의 가치를 증가시킨 것으로 판단된다. 이는 이<sup>23)</sup>의 연구에서 낱 콩가루 2%를 첨가한 백설기의 촉촉한 정도와 전반적인 만족도가 저장시간이 지날 수록 무첨가구 보다 높은 값을 보인 결과와도 일치 하였다.

2) 정량묘사 분석결과

관능특성을 한눈에 살펴보기 위해서 모든 특성치는 평균값으로 하며 긍정적 관능특성인 흰정도, 단

냄새, 고소한 맛, 단맛, 촉촉한 정도, 응집성, 전반적인 만족도는 산술평균값을 그대로 사용하고, 부정적 관능특성인 거친정도, 경도는 5점에서 그 관능특성 산술평균값을 뺀 값으로 표기하여 관능적으로 우수하다고 평가된 시료일수록 면적이 고루고 전반적으로 큰 원을 그리도록 조정한 QDA profile 결과로 Fig. 2~8에 나타내었다.

제조 직후의 관능적 특성을 살펴보면 흰정도는 대조구에 비해 뉴트리프로테인대체량이 많아 질수록 낮아 졌으나 다른 관능적 특성들은 비슷한 경향을 보였다. 저장온도 4°C에서도 흰정도는 뉴트리프로테인 대체량에 따라 변화되는데 이것은 뉴트리프로테인이 색소역할을 함으로 저장온도, 저장기간에 관계없이 모든 시료에서 공통적으로 나타나는 것을 볼 수 있다. 특이하게 2% 대체구가 저장 1일째에서 모든 관능적 특성이 고르게 높은 점수를 받았으나 저장 1, 2, 3일째의 모든 기간에서 4% 대체구가 전반적으로 모든 관능적 특성이 고르게 높은 점수를 받아 4% 대체구의 품질이 우수한 것으로 나타났다.

저장온도 20°C에서는 저장기간이 경과해도(1, 2, 3일) 전반적으로 대조구보다 관능적 특성이 높고, 고르게 나타났다. 이것은 뉴트리프로테인 대체가 백설기의 품질향상에 크게 기여함을 보여주고 있다.

2. 기계적 검사

1) 색도측정

Table 4는 뉴트리프로테인 대체량을 달리한 백설기의 4에서 각각 0, 1, 2 그리고 3일째의 색도측정 결과이다.

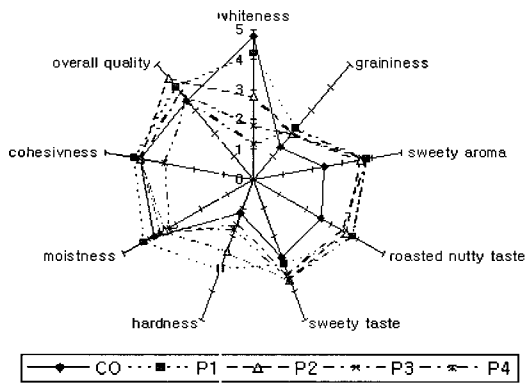


Fig. 2. QDA profile of Backsulgies affected with different levels of nutriprotein and storage temperature in 0 day.

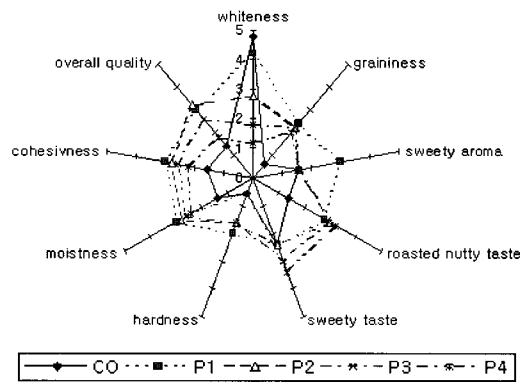


Fig. 3. QDA profile of Backsulgies affected with different levels of nutriprotein and storage temperature at 4°C in 1 day.

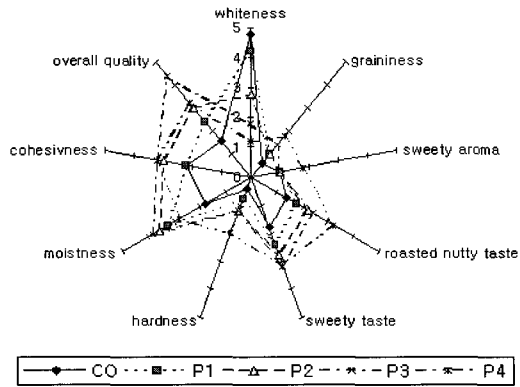


Fig. 4. QDA profile of *Backsulgies* affected with different levels of nutriprotein and storage temperature at 4°C in 2 day.

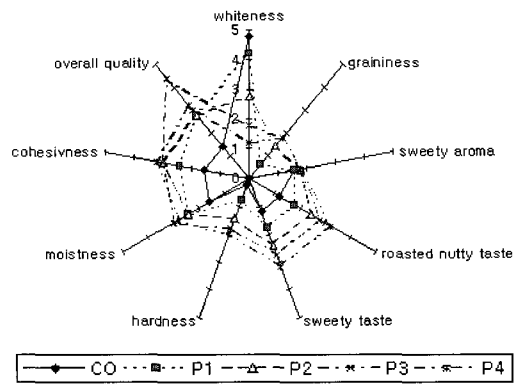


Fig. 5. QDA profile of *Backsulgies* affected with different levels of nutriprotein and storage temperature at 4°C in 3 day.

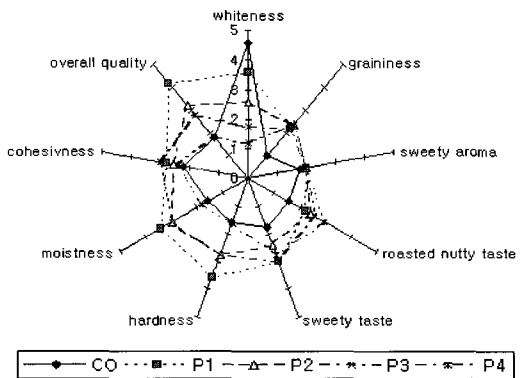


Fig. 6. QDA profile of *Backsulgies* affected with different levels of nutriprotein and storage temperature at 20°C in 1 day.

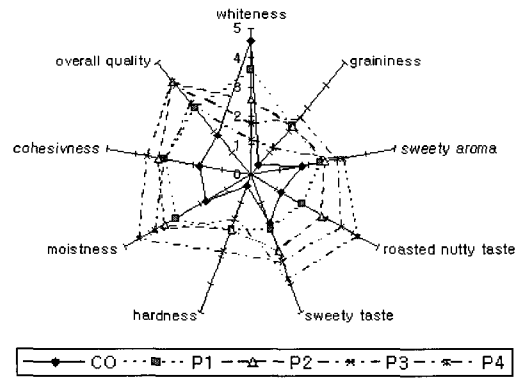


Fig. 7. QDA profile of *Backsulgies* affected with different levels of nutriprotein and storage temperature at 20°C in 2 day.

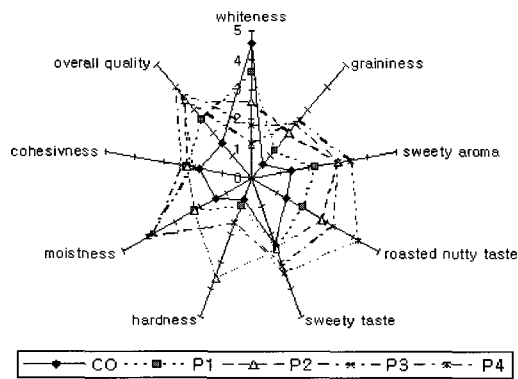


Fig. 8. QDA profile of *Backsulgies* affected with different levels of nutriprotein and storage temperature at 20°C in 3 day.



명도(L)는 0% 대조구와 뉴트리프로테인 대체구 사이에는 저장기간의 경과에 따라 유의적 차이가 나타나지 않았다. 적색도(a)는 제조 즉시 0% 대조구는 -0.24로 녹색을 나타냈으나, 뉴트리프로테인 대체량이 많아질수록 적색도가 유의적으로 증가되었다( $p<0.01$ ). 저장 1일째 뉴트리프로테인 대체량이 많을수록 녹색이 유의적으로 연해졌다( $p<0.01$ ). 저장 2일째 모든 시료간에 유의적 차이를 나타내지 않았으며 저장 3일째 0% 대조구에 비해 뉴트리프로테인 대체구가 녹색이 연해졌으며, 6% 뉴트리프로테인 대체구는 연한적색을 나타냈다( $p<0.001$ ). 황색도(b)는 뉴트리프로테인 대체량이 많을수록 b값이 증가하여 뉴트리프로테인 대체량이 증가함에 따라 황색이 진하게 나타남을 알 수 있었다( $p<0.001$ ).

Table 5는 뉴트리프로테인 대체량을 달리한 백설기의 20°C에서 각각 0, 1, 2 및 3일째의 색도측정 결과이다. 명도(L)는 0% 대조구와 뉴트리프로테인 대체구 사이에 유의적 차이를 나타내지 않았으며 저장일수와 뉴트리프로테인 대체량에 따라 명도에는 차이가 없음을 알 수 있었다. 적색도(a)는 뉴트리프로테인 대체량이 많아질수록 a값이 0% 대조군이 -0.24에서 8% 대체구는 0.21로 대체량이 증가함에 따라 유의적으로 녹색도가 감소하고, 적색도가 진해짐을 알 수 있었다( $p<0.01$ ). 유의적으로 저장 1일째 뉴트리프로테인 대체량이 많아지수록, 4%까지는 녹색

색이 연해지고 6%, 8%에서는 적색도가 증가하였으며( $p<0.01$ ), 저장 3일째는 뉴트리프로테인이 증가할수록 6% 대체구까지는 녹색이 감소하고 8% 대체구에서 적색도가 나타났다( $p<0.05$ ). 황색도(b)는 0% 대조구에 비해 뉴트리프로테인 대체량이 많아질수록 b값이 증가하는 결과를 보여 단백질보충식품 대체량이 증가할수록 저장일수에 관계없이 유의적으로 황색이 진하게 나타남을 알 수 있었다( $p<0.001$ ).

색도측정의 결과를 종합적으로 고찰해 보면 명도(L)는 전체적으로 42.9~60.5의 값을 보였는데 6%의 뉴트리프로테인 대체시 대조구 및 2% 대체구에 비해 낮은 값을 나타냈으나 일정하지 않았다. 적색도(a)는 대조구가 -0.42~-0.12, 2~8% 대체구는 -0.31~-0.22의 값을 보여 뉴트리프로테인 대체량이 증가할수록 음(-)의 값이 증가하여 녹색방향으로 진행됨을 알 수 있었다. 황색도(b)는 뉴트리프로테인 대체량이 증가할수록 저장 일수에 관계없이 유의적으로 황색이 진하게 나타남을 알 수 있었다( $p<0.001$ ). 황<sup>14)</sup>에 의하면 실크프로테인을 첨가한 증편의 색도 측정 결과 1% 첨가까지는 무첨가구와 비슷한 색택을 보였으나 3% 이상 첨가구에서는 명도 및 적색도가 낮아지고 황색도는 높아 졌으며 김<sup>24)</sup>에 의하면 실크프로테인을 첨가한 식빵의 내부(crump) 색도 측정 결과 3% 이상 첨가구에서는 명도 및 적색도는 낮아지고 황색도는 높아 졌다고 보고하였다.

Table 4. Hunter's color value of *Backsulgi* affected with different levels of Nutri Protein Powder and storage time at 4°C

mechanical characteristic	storage time(days)	Different levels					F-value
		CO	P1	P2	P3	P4	
lightness	0	58.28±5.01	53.83±3.19	44.61±10.31	42.85±9.31	47.44±10.07	1.19 <sup>NS</sup>
	1	53.80±1.37	58.16±6.55	49.12±4.46	52.24±6.53	52.35±6.82	1.05 <sup>NS</sup>
	2	46.34±4.54	47.32±5.41	48.84±2.26	46.42±1.65	45.79±11.54	0.11 <sup>NS</sup>
	3	52.26±1.09	47.51±4.64	54.38±0.91	49.04±0.99	54.31±4.36	3.34 <sup>NS</sup>
redness	0	-0.24±0.05	-0.06±0.07	0.02±0.11	0.18±0.14	0.21±0.11	10.50**
	1	-0.46±0.01	-0.53±0.10	-0.26±0.10	-0.29±0.13	-0.01±0.24	6.43**
	2	-0.14±0.07	-0.16±0.06	-0.17±0.02	-0.02±0.05	0.01±0.16	2.96 <sup>NS</sup>
	3	-0.17±0.02	-0.07±0.05	-0.11±0.04	0.16±0.05	-0.17±0.04	35.87***
yellowness	0	5.36±0.27	7.21±0.14	7.09±0.69	8.40±0.78	9.86±1.06	18.35***
	1	4.65±0.23	7.24±0.40	8.39±0.38	9.10±0.57	12.14±0.88	77.12***
	2	4.70±0.17	6.66±0.25	7.54±0.15	8.37±0.09	9.32±1.15	32.11***
	3	5.16±0.15	6.80±0.25	9.50±0.09	10.37±0.04	10.60±0.57	207.99***

1) Means with the same letter are not significantly different ( $p<0.05$ )

<sup>NS</sup> Not significantly, \*  $P<0.05$ , \*\*  $P<0.01$ , \*\*\*  $P<0.001$

2) CO : *Backsulgi* (control)

P1 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 2%

P3 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 6%

P2 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 4%

P4 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 8%

3) L : Degree of lightness (white +100 ↔ 0 black)

a : Degree of redness (red +100 ↔ -80 green)

b : Degree of yellowness (yellow +70 ↔ -70 blue)

4) Relative color values based on standard white board : L=97.22, a=0.23, b=1.76

Table 5. Hunter's color value of *Backsulgi* affected with different levels of Nutri Protein Powder and storage time at 20°C

mechanical characteristic	storage time(days)	Different levels					F-value
		CO	P1	P2	P3	P4	
lightness	0	58.28±5.01	53.83±3.19	44.61±10.31	42.85±9.31	47.44±10.07	1.19 <sup>NS</sup>
	1	60.53±5.90	52.55±7.67	55.28±6.68	50.34±6.78	52.88±1.22	1.22 <sup>NS</sup>
	2	51.55±3.53	57.90±5.24	49.95±3.50	49.24±10.46	46.50±7.83	1.12 <sup>NS</sup>
	3	45.39±7.51	49.42±2.14	50.29±4.88	60.18±6.33	54.80±6.78	2.81 <sup>NS</sup>
redness	0	-0.24±0.05	-0.06±0.07	0.02±0.11	0.18±0.14	0.21±0.11	10.50**
	1	-0.42±0.07	-0.30±0.11	-0.30±0.09	-0.10±0.06	-0.14±0.04	9.27***
	2	-0.32±0.07	-0.31±0.10	-0.16±0.04	0.01±0.12	0.21±0.07	21.94***
	3	-0.12±0.08	-0.12±0.02	-0.08±0.11	-0.27±0.14	0.22±0.22	5.37*
yellowness	0	5.36±0.27	7.21±0.14	7.09±0.69	8.40±0.78	9.86±1.06	18.35***
	1	4.95±0.15	7.54±1.34	8.18±0.51	10.01±0.68	10.77±0.19	30.21***
	2	4.70±0.07	7.17±0.33	7.25±0.24	8.57±0.85	10.24±0.99	33.05***
	3	4.60±0.19	6.77±0.11	8.27±0.18	9.46±0.56	11.02±0.47	149.86***

1) Means with the same letter are not significantly different (p<0.05)

<sup>NS</sup> Not significantly, \* P<0.05, \*\* P<0.01, \*\*\* P<0.001

2) CO : *Backsulgi* (control)

P1 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 2%

P2 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 4%

P3 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 6%

P4 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 8%

3) L : Degree of lightness (white +100 ↔ 0 black)

a : Degree of redness (red +100 ↔ -80 green)

b : Degree of yellowness (yellow +70 ↔ -70 blue)

4) Relative color values based on standard white board : L=97.22, a=0.23, b=1.76

2) Texture 측정

Table 6은 뉴트리프로테인 대체량을 달리한 백설기의 4에서 각각 0, 1, 2 및 3일째의 기계적 측정 결과이다.

경도(hardness)는 제조 당일과 저장 1일 째는 0% 대조구와 모든 시료간에 유의적 차이가 없었으며 저장 2일 째는 0% 대조구보다 뉴트리프로테인 대체구가 낮은 값을 나타냈지만 유의적 차이를 보이지는 않았다. 저장 3일째는 0% 대조구보다 뉴트리프로테인 6%, 8% 대체구가 유의적으로 낮은 값을 나타냈으며 2% 대체구는 오히려 높은 값을 나타냈다(p<0.001).

응집성(cohesiveness)은 제조즉시 0% 대조구와 뉴트리프로테인 대체구 사이에 유의적 차이를 보이지 않았으며 저장 1일, 2일째는 모든 시료가 제조즉시보다 응집성이 증가하였으나 뉴트리프로테인 대체구와 대조구 사이에는 유의적 차이를 나타내지 않았다. 저장 3일째는 뉴트리프로테인 2% 대체구가 유의적으로 응집성이 높았으며 8% 대체구는 0% 대조구보다 응집성이 낮은 점수를 얻었다(p<0.001).

탄력성(springness)은 0% 대조구와 뉴트리프로테인 대체구 사이에 유의적 차이를 보이지 않았으며 저장 3일째 0% 대조구보다 뉴트리프로테인 2%, 4%, 6% 대체구가 유의적으로 높은 값을 나타냈다(p<0.001).

썩힘성(gumminess)은 제조 즉시와 저장 2일째는 유의적 차이가 나타나지 않았으나 저장 1일째는 2% 뉴트리프로테인 대체구가 0% 대조구보다 유의적으로 낮은 값을 나타냈으며 6%, 8% 대체구가 0% 대조구보다 유의적으로 높은 값을 나타냈다(p<0.05). 저장 3일째는 뉴트리프로테인 2%, 4%, 6% 대체구가 0% 대조구보다 유의적으로 높은 값을 나타냈으며 8% 대체구는 0% 대조구보다 낮은 값을 얻었다(p<0.001).

Table 7은 뉴트리프로테인 대체량을 달리한 백설기의 20에서 각각 0, 1, 2 및 3일째의 기계적 측정 결과이다.

경도(hardness)는 제조즉시 0% 대조구보다 뉴트리프로테인 대체구가 낮은 값을 나타냈지만 유의적 차이는 없었다. 저장 1일째 0% 대조구보다 뉴트리프로테인 대체구가 낮은 값을 나타냈으며 뉴트리프로테인 대체량이 증가할수록 경도 값이 유의적으로 높아졌다(p<0.05). 저장 2일째 뉴트리프로테인 대체구보다 0% 대조구가 높은 값을 나타냈으며 뉴트리프로테인 대체량이 8%에서 2% 대체구로 줄어들수록 유의적으로 낮은 값을 나타내었다(p<0.001). 저장 3일째는 대조구와 모든 시료간에 유의적 차이가 없었다.

응집성(cohesiveness)은 0% 대조구와 뉴트리프로테인 대체구 사이에 유의적 차이가 없었으며 저장

**Table 6. Mechanical characteristics of *Backsulgi* affected with different levels of Nutri Protein Powder and storage time at 4°C**

mechanical characteristic	storage time(days)	Different levels					F-value
		CO	P1	P2	P3	P4	
hardness(g/cm <sup>2</sup> )	0	42663±5351	37795±6626	39866±1717	35654±2766	37738±5817	0.90 <sup>NS</sup>
	1	64623±9768	56269±6835	61382±4432	66315±8064	63274±4391	0.91 <sup>NS</sup>
	2	179791±10801	146690±19681	122808±32021	102686±23009	155852±110038	0.94 <sup>NS</sup>
	3	154262±21627	230427±3261	159394±4556	147394±7174	137708±262	37.31 <sup>***</sup>
cohesiveness(%)	0	35.01±10.34	25.78±1.78	38.42±3.42	36.73±6.23	40.14±3.31	2.75 <sup>NS</sup>
	1	43.56±6.67	40.51±5.81	44.76±4.91	50.57±13.12	43.91±2.28	0.72 <sup>NS</sup>
	2	44.88±9.64	52.18±4.45	33.03±8.18	32.14±5.54	43.41±12.70	2.90 <sup>NS</sup>
	3	30.62±0.64	39.62±1.19	31.53±0.46	31.96±0.84	29.92±0.33	81.50 <sup>***</sup>
springness(%)	0	34.06±9.72	23.60±4.21	36.89±2.22	34.16±7.24	38.48±2.89	2.85 <sup>NS</sup>
	1	52.13±7.65	47.13±6.21	51.23±2.95	53.39±4.29	52.80±1.59	0.73 <sup>NS</sup>
	2	65.53±8.35	69.39±5	57.53±12.59	49.48±8.62	63.03±16.08	1.53 <sup>NS</sup>
	3	49.60±2.01	67.09±6.66	50.30±0.51	50.29±0.76	48.32±0.77	0.00 <sup>***</sup>
gumminess(g)	0	79.58±34.61	44.49±14.57	67.73±35.85	74.84±18.69	90.94±15.52	1.37 <sup>NS</sup>
	1	162.29±37.01	130.3 ±22.67	160.03±8.67	188.6 ±19.49	187.23±2.55	3.65*
	2	421.4 ±68.4	369.16±34.18	248.69±68.86	229.99±18.88	303.19±148.45	2.79 <sup>NS</sup>
	3	388.54±54.41	544.93±20.27	433.12±6.58	414.37±20.41	352.27±10.15	0.00 <sup>***</sup>

1) Means with the same letter are not significantly different (p&lt;0.05)

<sup>NS</sup> Not significantly, \* P<0.05, \*\* P<0.01, \*\*\* P<0.0012) CO : *Backsulgi* (control)P1 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 2%P2 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 4%P3 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 6%P4 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 8%**Table 7. Mechanical characteristics of *Backsulgi* affected with different levels of Nutri Protein Powder and storage time at 20°C**

mechanical characteristic	storage time(days)	Different levels					F-value
		CO	P1	P2	P3	P4	
hardness(g/cm <sup>2</sup> )	0	42663±5351	37795±6626	39866±1717	35654±2766	37738±5817	0.90 <sup>NS</sup>
	1	47721±10521	32655±1239	34834±1593	40081±1302	45701±682	5.53*
	2	91442±9231	53549±6002	55007±7773	54123±1033	57201±8586	15.67 <sup>***</sup>
	3	119882±30217	160297±3271	102980±29837	105215±15621	122949±33905	2.47 <sup>NS</sup>
cohesiveness(%)	0	35.01±10.34	25.78±1.78	38.42±3.42	36.73±6.23	40.14±3.31	2.75 <sup>NS</sup>
	1	35.24±50.55	25.23±3.70	28.54±8.68	31.89±4.81	33.32±5.36	1.39 <sup>NS</sup>
	2	44.15±2.82	31.88±3.73	37.19±6.60	33.39±3.20	32.82±3.65	4.28*
	3	54.44±16.92	63.46±2.29	49.12±15.29	46.23±7.85	49.02±16.06	0.83 <sup>NS</sup>
springness(%)	0	34.06±9.72	23.60±4.21	36.89±2.22	34.16±7.24	38.48±2.89	2.85 <sup>NS</sup>
	1	39.90±9.44	23.60±4.21	36.89±2.22	34.16±7.24	38.48±2.89	3.69*
	2	37.86±32.5	44.27±4.02	46.13±4.94	44.45±2.18	44.46±2.71	0.14 <sup>NS</sup>
	3	71.75±16.43	87.43±0.37	67.18±16.94	64.08±8	67.15±15.07	1.53 <sup>NS</sup>
gumminess(g)	0	79.58±34.61	44.49±14.57	67.73±35.85	74.84±18.69	90.94±15.52	1.37 <sup>NS</sup>
	1	101.71±39.91	51.31±7.42	70.81±33.29	92.94±10	107.28±19.57	2.52 <sup>NS</sup>
	2	286.32±8.93	129.38±19.69	151±36.47	141.26±22.52	142.34±20.27	23.66 <sup>***</sup>
	3	357.62±130.07	454.09±6.87	298.26±112.29	297±48.74	368.46±125.38	1.31 <sup>NS</sup>

1) Means with the same letter are not significantly different (p&lt;0.05)

<sup>NS</sup> Not significantly, \* P<0.05, \*\* P<0.01, \*\*\* P<0.0012) CO : *Backsulgi* (control)P1 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 2%P2 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 4%P3 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 6%P4 : *Backsulgi* changed with nutriprotein powder 8%

2일째는 0% 대조구가 뉴트리프로테인 대체구보다 유의적으로 높은 값을 얻었다(p<0.05). 탄력성

(springness)은 제조 즉시 0% 대조구가 뉴트리프로테인 대체구보다 유의적으로 높은 값을 얻었으며, 뉴트

리프로테인 대체량이 많아질수록 탄력성이 증가되었다. 저장 2일째는 뉴트리프로테인 대체구가 0% 대조구보다 탄력성이 높게 나타났지만 유의적 차이가 없었으며 저장 3일째 2% 대체구가 0% 대조구보다 높은 값을 얻었고 나머지 대체구는 0% 대조구보다 낮은 값을 얻었지만 유의적 차이는 없었다.

씹힘성(gumminess)은 제조 직후보다 저장 기간이 경과할수록 씹힘이 증가되었으며 저장 2일째는 0% 대조구가 뉴트리프로테인 대체구보다 유의적으로 높은 값을 나타냈다. 경도(hardness)는 저장중인 전분질 식품의 노화와 긴밀한 관련이 있는 특성치로 여기고 있는데 본 연구에서도 제조직후 뉴트리프로테인 대체구가 대조구보다 낮은 값을 보였으며 저장 기간 동안 계속적으로 증가하였는데 20°C 저장 1일, 2일째 2% 이상의 뉴트리프로테인 대체구의 값이 대조구보다 낮아 뉴트리프로테인을 전분 함유식품에 첨가할 경우 노화지연 효과가 있을 것으로 판단된다. 백설기의 내부적인 결합력을 나타내는 응집성(cohesiveness)은 제조직후 및 저장 기간 동안 유의적 차이를 보이지 않아 황<sup>14)</sup>의 결과와 일치하였으며 제조직후부터 저장 기간 동안 큰 변화를 보이지 않았다.

백설기의 탄성을 나타내는 탄력성(springness)의 경우에도 대조구와 대체구 사이에 유의적 차이를 보이지 않았으나 저장 기간 동안 탄성은 증가하였으며 씹힘성(gumminess)은 경도 수치에 의존하는 값으로서 저장 기간이 지날수록 그 값이 증가하였으며 4°C 저장 1일째 대조구보다 6% 이상 대체구가 유의적으로 높은 값을, 20°C 2% 이상의 뉴트리프로테인을 백설기에 대체할 경우 유의적으로 낮은 값을 보이는 것으로 나타났다.

#### IV. 요약 및 결론

건강 지향적인 식품개발 차원에서 기능성 식품소재인 단백질 보충식품인 뉴트리프로테인의 대체량을 0, 2, 4, 6 및 8%로 달리하여 백설기를 제조하였고, 백설기의 품질평가는 저장온도 4°C와 20°C에서 0, 1, 2 및 3일 동안 저장하면서 관능적 특성과 기계적 특성을 통하여 알아보았다. 관능적평가 결과 외관(appearance)의 흰정도(whiteness)는 4°C와 20°C 모두 제조직후와 저장 기간이 경과한 후에도 대조구보다 뉴트리프로테인 대체량이 많을수록 낮은 점수를 받았다( $p < 0.001$ ). 거친정도(graininess)는 제조직후 0% 대조구가 뉴트리프로테인 대체구에 비해 유의적

으로 높은 점수를 얻었으나 4°C, 20°C 저장 1일, 3일째는 0% 대조구가 뉴트리프로테인 대체구에 비해 유의적으로 높은 점수를 받았으며( $p < 0.05$ ), 20°C 저장 3일째는 0% 대조구가 가장 높은 점수를 받은 반면 뉴트리프로테인 대체량이 증가할수록 유의적으로 낮은 점수를 받았다( $p < 0.01$ ). 단냄새(sweetly aroma)는 저장 온도와 저장 기간의 경과에 따라 모든 시료간에 유의적 차이를 나타내지 않았으며, 고소한 맛(roasted nutlytaste)은 제조 당일과 저장 1일째는 모든 시료간에 유의적 차이를 보이지 않았으나 20°C 저장 2일, 3일째는 0% 대조구에 비해 뉴트리프로테인 대체량이 많을수록 높은 점수를 받았다( $p < 0.001$ ). 단맛(sweetly taste)은 제조직후는 모든 시료간에 유의적 차이를 보이지 않았으나 저장 기간의 경과에 따라 뉴트리프로테인 대체구가 0% 대조구보다 높은 점수를 받았으며 6%, 8% 대체구가 높은 점수를 받았다. 경도(hardness)는 제조당일 0% 대조구보다 뉴트리프로테인 2% 대체구가 유의적으로 가장 낮은 점수를 받았으며 4°C, 20°C 저장 1일째 0% 대조구보다 뉴트리프로테인 대체구보다 유의적으로 높은 점수를 받았다. 촉촉한 정도(moistness)는 제조 당일은 0% 대조구와 모든 시료간에 유의적 차이를 보이지 않았으나 4°C 저장 1일째 0% 대조구가 다른 모든 시료보다 가장 낮은 값을 얻은 반면 2%, 4% 대체구에서 유의적으로 높은 값을 나타냈다( $p < 0.001$ ). 20°C 저장 1일째 0% 대조구가 뉴트리프로테인 대체구보다 유의적으로 가장 낮은 값을 받았으며 2%, 4%, 6% 대체구는 높은 점수를 받았다. 5°C, 20°C 저장 2일, 3일째 0% 대조구보다 뉴트리프로테인 대체량이 많아질수록 유의적으로 높은 점수를 얻었다( $p < 0.05$ ,  $p < 0.001$ ). 응집성(cohesiveness)은 제조 직후 모든 시료간에 유의적 차이를 보이지 않았으며 4°C 저장 1일째는 2% 대체구가( $p < 0.001$ ), 2, 3일째는 4%, 6%, 8% 대체구가 유의적으로 높은 점수를 받았으며( $p < 0.05$ ), 20°C 저장 3일째는 0% 대조구가 가장 높은 값을 나타냈다( $p < 0.001$ ). 전반적인 만족도(overall quality)는 제조 당일 0% 대조구와 다른 시료간에 유의적 차이가 없었으나 4°C, 20°C 저장 1일째 뉴트리프로테인 대체구 중에서도 4% 첨가구가 높은 점수를 받았으나, 저장 2일, 3일째는 특히 6% 대체구가 가장 높은 점수를 받았다. 기계적 특성 평가 결과 명도(L)는 저장온도와 저장시간의 경과에 따라 0% 대조구와 뉴트리프로테인 대체구 사이에 유의적 차이를 나타내지 않았으며 적색도(a)는 제조당일 뉴트리프로테인 대체량이 많아질수

록 녹색도가 감소하고 적색도가 유의적으로 진해짐을 알 수 있었다( $p < 0.01$ ). 4°C 저장 1일, 2일째 뉴트리프로테인 대체량이 많을 수록 녹색이 연해졌으며 20°C 저장 1, 2, 3일째 뉴트리프로테인 대체량이 많아질수록 녹색이 연해지고 8% 대체구에서 적색도가 나타났다. 황색도(b)는 저장온도, 저장 일수에 관계없이 뉴트리프로테인 대체량이 증가할수록 0% 대조구에 비해 유의적으로 황색이 진하게 나타났다( $p < 0.001$ ). 텍스처 측정결과 경도(hardness)는 제조즉시 0% 대조구보다 낮은 값을 나타냈지만 유의적 차이는 없었다. 4°C 저장 1, 2일째는 모든 시료간에 유의적 차이가 없었으나 저장 3일째 6%, 8% 대체구가 유의적으로 낮은 값을 나타냈다( $p < 0.001$ ). 20°C 저장 2일째는 0% 대조구가 가장 낮은 값을 나타냈다( $p < 0.001$ ). 응집성(cohesiveness)은 모든 시료간에 유의적 차이가 없었으며 4°C 저장 3일째 뉴트리프로테인대체구가 유의적으로 높은 점수를 받았으며( $p < 0.001$ ), 20°C 저장 2일째 뉴트리프로테인대체량이 증가할수록 0% 대조구에 비해 낮은 값을 나타냈다( $p < 0.01$ ). 탄력성(springness)은 0% 대조구와 뉴트리프로테인 대체구 사이에 유의적 차이를 보이지 않았다. 4°C 저장 3일째 뉴트리프로테인 대체구가 유의적으로 높은 값을 나타냈으며( $p < 0.001$ ), 20°C 저장 1일째 뉴트리프로테인 대체구가 유의적으로 낮은 값을 나타냈다( $p < 0.05$ ). 씹힘성(gumminess)은 제조직후 모든 시료간에 유의적 차이가 없었으나 4°C 저장 1일째 뉴트리프로테인 대체량이 증가할수록 높은 값을 나타냈으며( $p < 0.05$ ), 저장 3일째 0% 대조구보다 뉴트리프로테인대체구가 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). 20°C 저장 2일째 0% 대조구가 뉴트리프로테인 대체구보다 유의적으로 높은 값을 나타냈다( $p < 0.001$ ).

저장 온도와 저장 기간에 따른 관능검사 결과 외관의 흰정도는 대조구와 2% 대체구를 선호하였고 고소한 맛과 단맛은 4% 이상 대체구가 유의하게 달고, 고소하다고 평가되었다.

조식의 촉촉한 정도는 제조직후는 2% 대체구가, 저장 기간이 지날수록 4%, 6% 대체구가 유의하게 가장 촉촉하다고 평가되었다. 전반적으로 바람직한 정도는 뉴트리프로테인 4% 대체구가 유의하게 가장 좋다고 평가되었다. Texture 검사결과 응집성과 탄력성은 제조직후 및 저장 기간 동안 응집성은 25.23~67.09 범위의 값을 나타내어 각 시험 구간에 유의적 차이를 보이지 않았고, 탄력성도 23.6~87.43 범위의 값을 나타내어 각 시험 구간에 유의적 차이를 보이

지 않았으나 저장 기간 동안 모든 구간에서 증가하였으며 4°C 저장 3일째 2% 대체구의 값이 대조구에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 씹힘성과 경도는 대조구가 유의적으로 높게 나타났다. 명도는 대조구가 가장 높아 밝았으며, 적색도는 8% 대체구가 가장 높아 적색에 가까웠고, 황색도 역시 8% 대체구가 가장 높았다. 이상의 연구를 통해 얻은 뉴트리프로테인 대체 백설기의 가장 바람직한 recipe는 쌀가루 192g(96%), 뉴트리프로테인 8g(4%), 설탕 20g(10%), 소금 1.6g(0.8%), 물 42mL(21%)이었다.

## V. 참고문헌

1. Kim, KO and Youn, KH : Effects of Hydrocolloids on Quality of packsulgi. Korean J. Soc. Food Science and Technology, 16(2):159, 1984
2. Lee, SY and Kim, KO : Sensory Characteristics of Packsulkis(korean traditional rice cakes) Containing Various Sweetening Agents. Korean j. Soc. Food Science & Technology, 18(4):325, 1986
3. Lee, SY and Kim, KO : Sensory Characteristics of Packsulkis(korean traditional rice cakes) Containing Combined Sweeteners. Korean J. Soc. Food Science & Technology, 18(6):503, 1986
4. 윤서석 : 한국음식(역사와 조리법). p.26~27, 수학사, 1997.
5. Kim, YH and Lee, HG : Properties of Jeung-pyun added with Wheat flour and Fermentation time, Korean Home Economics Association, 23(3):63, 1985.
6. 강인희 : 한국의 맛. p.11, 대한교과서, 1987.
7. Jung, HS : Sensory Characteristic and Rheological Change of Kongdduk(Soybean Rice Cake) Depending on Cooking, Storage and Packaging Method. Dong-A University, Doctor's Degree Thesis, p.2, 2001.
8. 이효지 : 전통떡류의 과학적 고찰과 산업화 과제. Korean J. Soc. Food cookery Sci, 15(3):295~296, 1999.
9. Jun, HK : Quality Characteristics of Jeungpyun added with Appendix. Sookmyung Women's Univerity, Doctor's Degree Thesis, 1992.
10. Kim, SG, Kim, EH, Han, YE, Park, HH, Lee, GH, Kim, YS and Joo, MH : Cotent of Calorie, Mineral and Aminoacid with Domestic Rice, 13(4):372, 1984.
11. 정현숙, 정의숙 : 새로운 조리과학. p.68-70, 115-116, 지구문화사, 1984.
12. Hirabayashi, K, Chen K, Akiyama, D and Ayub, Z : The second international silk conference. The collection of papers, Beijing, p.224~232, 1993.
13. Chen, K, Umeda, Y and Hirabayashi, K : Enzymatic hydrolysis of silk fibroin. J. Seric. Sci. Japan., (65):131~133, 1995.
14. Hwang, YJ : A Study of Functional Jeolpyon Prepared with Silk Protein. Dong-A University, Master's Thesis, p.1~2, 2001
15. Maynard, AA : Principle of Sensory Evaluation of Food, Academic Press. New York, 1965

16. Joinston, MR : Sensory evaluation methods for the practicing food technologist. IFT Short Course Committee, 6, 1979
  17. Piggot, JR : Sensory analysis of foods. Elsevier Science Pub, London, 1984
  18. Hunter, RS : The Measurement of Appearance, John Wiley & Sons, New York, 1975
  19. MINITAB User's Guide #1 : Data, Graphics, and Macros, Minitab Inc., 2000.
  20. MINITAB User's Guide #2 : Data Analysis and Quality Tools, Minitab Inc., 2000.
  21. Gu, SY and Lee, HG : The Sensory Textural Characteristics of Chicksulgi. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 17(5):523, 2001
  22. Yoon, S, Lee, CJ, Park, HW, Myung, CO, Choi, EJ and Lee, JJ : Effect of raw soy flour addition to Jeung-Pyun pizza on fermentation time and viscosity of batters and texture and general desirability of Jeung-Pyun pizza. Korean J. Soc. Food Cook-ery Sci., 16(3):270, 2000
  23. Lee, KA and Kim, KJ : Mechanical Characteristic of Bapsulgi Added with Rice Sources of Phospholipid. Korea J. Soc. Food Cookery Sci, 18(4):381, 2002
  24. Kim, YH : A study of the functional bread making by the supplementation with sericultural products. Ph. D. Thesis 2000
- 
- (2002년 11월 7일 접수, 2003년 2월 18일 채택)