

Effects of Young Barley Leaf Powders on the Quality Characteristics of Yellow Layer Cakes

Yeoung-Ae Kim

Department of Food Science and Biotechnology, Konyang University, Nonsan 320-711, Korea

보리순 분말의 첨가가 Yellow Layer Cake의 품질특성에 미치는 영향

김영애[†]

건양대학교 식품생명공학과

Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of the substitution of flour with young-barley-leaf powder on the quality characteristics of yellow layer cake. The physical properties of the cakes (i.e., viscosity, specific gravity, specific volume, cake index, and color) were measured, and the changes in hardness during the three-day storage at 22 °C were measured. Sensory evaluation was done with five-scale acceptance test. Both the viscosity and specific gravity of the batter were significantly influenced by the substitution. Nonetheless, no significant difference was shown in the specific volumes of the cakes. The volume indices of the cakes containing young-barley-leaf powder were higher than those of the control. The lightness, redness, and yellowness values of the crusts decreased with the addition of young-barley-leaf powder. While the lightness values of the crumbs decreased, the redness and yellowness values increased. The substitution of more than 6% flour with young-barley-leaf powder kept the hardness of the cakes lower than that of the control during the three-day storage. The cakes containing 2, 4, and 6% young-barley-leaf powder showed no significant differences from the control in the acceptance test, except in the crumb color.

Key words : young barley leaf powder, yellow layer cake, composite flour

서 론

우리나라의 식습관이 경제성장과 더불어 서구화하면서 육류섭취나 fast food의 선호도는 증가한 반면에 곡류의 소비량은 감소하고 있다. 이와 더불어 식이섬유 섭취의 부족이나 포화지방과 콜레스테롤의 과다 섭취와 관련된 질병의 발생률이 사회적 문제로 지적이 되고 있다. 식이섬유의 낮은 섭취와 당뇨병, 관상심장질환, 다발성 관절염, 대장암 등의 발병과는 밀접한 관계가 있다(1). 보리는 예로부터 쌀 다음으로 중요한 작물이었으나 식생활의 서구화에 따라 소비량이 감소하였다가, 최근 들어 성인병 예방에 좋은 식품으로 보리와 보리순이 재조명되고 있다. 보리는 식이섬유의 좋은 공급원이며(2), Klopfenstein CF(3)와 Behall KM 등(4)에 의하면 보리와 보리 싹에는 콜레스테롤의 흡수를

저해하는 수용성 식이섬유소인 β -글루칸이 다량 함유되어 있다고 보고되었다. 보리순 뿐만 아니라 다른 곡류의 새싹 및 새싹채소의 기능성에 관한 관심도 증가하고 있는 추세이다. 최근 Lee 등(5)은 보리순을 포함하여 8종류의 새싹채소가 고지방식을 섭취한 흰쥐의 혈청 및 지방조직의 지질대사 개선에 영향을 미치는 것으로 보고하였으며, 밀순 물 추출물(6)과 밀 새싹 녹즙의 항산화효과(7)도 보고되고 있다. 보리 잎에는 항산화 비타민인 비타민 C, E 및 β -카로틴 외에도 다양한 항산화 물질이 들어있는 것으로 보고되고 있다(8). 최근에 보리순에 들어있는 항산화력이 있는 flavonoides 계통 화합물들이 flavone-C-glucosides, saponarin, lutonarin으로 알려진 바 있다(9). Yu 등(10)은 당뇨병자에게 보리차 추출물을 급여한 결과 자유라디칼 제거력과 LDL 산화 억제력이 우수하다고 발표하였으며, Yang 등(11)은 보리순 분말과 열수 추출물이 고지방식으로 비만을 유도한 마우스의 간 조직에서 지방산과 콜레스테롤 합성을 저해하

[†]Corresponding author. E-mail : yakim@Konyang.ac.kr
Phone : 82-41-730-5672, Fax : 82-41-730-5762

여 지질개선에 효과적이라고 발표하였다.

식품에 생리활성기능을 가진 천연재료를 첨가하여 영양과 기능성을 만족시키는 식품을 개발하고자 하는 시도는 다양한 방법으로 이루어지고 있으나, 보리순을 가공소재로 이용한 연구는 미비한 실정이다. Jang 등(12)은 보리잎차와 녹차의 항산화능을 비교하여 보리잎차의 이용가능성을 검토하였으며, DPPH 소거능과 아질산염 소거능은 떨어지지만 SOD 유사활성은 녹차보다 높은 것으로 보고하였다. Park 등(13)은 건조과정이 보리 잎의 화학적 특성에 미치는 영향 등을 보고하였다.

보리를 이용한 가공식품은 보리국수, 보리빵, 보리 미숫가루, 보리차, 보리음료 등의 소수 제품이며, 요즘 소비가 증가하고 있는 제과나 제빵에서 보리나 보리순을 첨가한 연구는 미진한 편이다. 발효 빵보다는 quick bread에 속하는 케이크의 경우가 밀가루의 일부를 기능성 소재로 대체해서 제조하기가 쉽고, 더 많은 양을 첨가할 수가 있기 때문에, 본 실험에서는 yellow layer cake에 보리순 분말을 첨가하여 케이크의 제조특성과 선호도에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

보리순 분말(80 mesh, 수분 3.5%)은 (주)삼화한양으로부터 제공받아 사용하였다. 박력분(대한제분), 쇼트닝(롯데삼강), 설탕(삼양사), 소금(대상), 탈지분유(서울우유협동조합), 베이킹파우더(루프사), 유화제(삼립)들은 시중에서 구입하여 사용하였다.

보리순 분말을 첨가한 yellow layer cake의 제조

보리순 분말은 밀가루 중량에 대해서 0, 2, 4, 6, 및 8% 수준으로 혼합하였으며, 밀가루를 비롯한 모든 건조

재료들은 미리 체질한 후에 혼합하여서 사용하였다. Yellow layer cake는 AACC method 10-90(14)에 따라 크립 방법으로 제조하였으며, 배합비율은 Table 1과 같다. 케이크는 Kitchen Aid (Model K45SS, Kitchen Aid Com., St. Joseph, MI, USA)를 사용하여 아래의 방법으로 제조하였으며, 실온에서 1시간 식힌 후에 측정용 시료로 사용하였다.

1. 쇼트닝과 전체 물량의 60%를 첨가한 후 저속(setting number 2)으로 30초 혼합하고 용기에 붙은 반죽을 긁어서 잘 섞은 후에 중간속도(setting number 5)로 4분간 혼합한다.
2. 중간 반죽에 달걀과 20% 물량을 첨가한 후에 저속으로 30초 동안 혼합하고 용기에 붙은 반죽을 긁어서 잘 섞은 후에 중간속도로 2분간 혼합한다.
3. 마지막으로 나머지 20% 물량을 첨가하고 저속으로 30초 혼합하고 용기에 붙은 반죽을 긁어서 잘 섞은 후에 중간속도로 2분간 혼합한다.
4. 반죽은 직경 21 cm 팬에 470 g를 담은 후에 윗불 170℃, 아랫불 160℃로 예열된 오븐(DaeSin Machinery Co., Korea)에서 30분간 굽는다.

반죽의 비중 및 점도

반죽의 비중(specific gravity)은 AACC method 10-15(14)에 따라 물의 무게에 대한 반죽의 무게비로 나타냈다. 반죽의 점도는 Brookfield digital viscometer (Model RVDV-1+, Brookfield Eng. Labs., Middleboro, MA, USA)를 이용하여 측정하였다. 반죽이 끝난 후에 반죽 400 g을 500 mL 비커에 취하여 항온수조에서 22℃를 유지하면서 점도를 측정하였다. 점도는 20 rpm에서 #6 spindle을 이용하여 30초 후의 점도 값을 취하였고 3회 반복 측정하였다.

$$\text{비중} = \frac{\text{케이크 반죽을 담은 컵무게} - \text{빈 컵무게}}{\text{물을 담은 컵의 무게} - \text{빈 컵무게}}$$

Table 1. Formula for yellow layer cake containing young barley leaf powder

Ingredients	Ratio (%)	Control	Substitution level of barley leaf powder			
			2%	4%	6%	8%
Flour	100	150	147	144	141	138
Sugar	110	165	165	165	165	165
Whole egg	55	82.5	82.5	82.5	82.5	82.5
Non fat dry milk	8	12	12	12	12	12
Shortening	50	75	75	75	75	75
Barley leaf powder	Variable	0 0	3	6	9	12
Salt	2	3	3	3	3	3
Baking powder	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Emulsifier	3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Water	72	108	108	108	108	108

케이크의 부피 및 baking quality

케이크의 무게는 케이크를 구운 후 실온에서 1시간 동안 식힌 후에 측정하였으며, 부피는 좁쌀을 이용해서 종자치환법(15)으로 측정하였다. 비체적(specific volume; cc/g)은 부피를 케이크의 무게로 나누어서 산출하였다. 부피는 각 시료당 세번씩 측정해서 평균값을 계산하였다. 케이크의 volume index, symmetry index 및 uniformity index는 AACC method 10-91(14)에 나와 있는 레이어 케이크 측정 template를 이용하여 측정하였다. 즉 케이크의 중심에서 단면으로 자른 후에 케이크의 밑면을 template의 baseline과 맞추어 고정시킨 후에, template에 표시되어있는 B, C, D의 높이를 측정하여 volume index, symmetry index 및 uniformity index를 계산하였다.

케이크의 색도 측정

케이크의 crumb과 crust 색도는 Hunter 색깔 분류체계로 표시하였다. 색차계 (Color and color difference meter, SP-80/45, Denshoku Technical center, Tokyo, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색), b(황색)값을 측정하였다. 각 시료당 4회 측정하여 평균값으로 나타내었다.

텍스처

저장기간 동안 케이크의 경도변화를 측정하기 위해서 케이크를 폴리에틸렌 필름에 포장해서 22°C 항온기에 3일 동안 저장하면서 경도의 변화를 측정하였다. 케이크를 2x2x2 cm³으로 잘라 rheometer (Sun Scientific Co. Ltd., CR-200D, Tokyo, Japan)를 사용하여 지름 15 mm의 probe가 케이크를 10 mm까지 압축할 때 쓰이는 힘을 경도로 표시하였다. 측정조건은 최대하중 2 kg, table speed 120 mm/min., graph interval 30 m/sec., 압착율 50%로 하였다. 모든 시료는 4회 측정하여 평균값을 사용하였다.

관능검사

식품을 전공하는 식품생명공학과 학생들 80명을 대상으로 조사하였으며 케이크의 겉질색, 내부색, 기공의 균일성, 부드러움, 촉촉함, 전반적인 수용도에 대해서 기호도 조사를 실시하였다(16). 평가에는 싫어한다(1점), 약간 싫어한다(2점), 보통이다(3점), 약간 좋아한다(4점), 좋아한다(5점)로 5점 척도를 사용하였다. 각 시료마다 무작위로 조합된 3자리 숫자가 주어졌으며, 2.5x2.5x2.5 cm³의 크기로 자른 후에 시료의 번호가 코딩된 흰색의 일회용 접시에 2개씩 담아서 제시되었다. 각 시료를 평가한 후에 입안을 헹굴 생수도 실온으로 제공이 되었다.

통계처리

모든 실험결과는 SPSS 통계프로그램(SPSS 17.0 for windows, SPSS Inc.)을 이용하여 ANOVA를 실시하였으며

유의적인 차이가 있으면 다중범위 검정 (Duncan's multiple range test)으로 5% 수준에서 각 시료간의 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

반죽의 점도와 비중

밀가루의 일부를 기능성 소재로 대체한 경우에, 반죽의 비중은 케이크의 종류나 소재에 따라서 증감하는 것으로 보고되었다. Sponge cake의 경우에는 양과분말(17)을 첨가한 반죽의 점도는 증가하였으며 비중은 감소되었다고 보고된 반면에, 증숙 마늘 분말(18)이나 매생이 분말(19)을 첨가한 경우에는 반죽의 점도는 증가하였으며 비중도 증가한 것으로 보고되었다.

반죽의 비중은 mixing할 때 혼입되는 기포의 함량과 관계가 있으며 기포의 혼입률은 매질의 점도에 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 본 실험에서는 보리순 분말의 첨가량이 증가할수록 반죽의 점도는 대조구보다 높았으며(Table 2), 반죽의 비중은 낮게 나타났다. 반죽의 점성이 증가할수록 반죽을 mixing할 때 혼입되는 기포를 유지하는 능력이 높아져서 비중이 낮게 나온 것으로 보인다. 빵잎분말을 첨가한 yellow layer cake(20)의 경우에도 점성이 증가하면서 비중도 대조구보다 감소한 것으로 보고되었다.

Table 2. Properties of batter containing different amount of young barley leaf powder

Levels of barley leaf powder (%)	Viscosity(cP) ¹⁾	Specific gravity(g/cm ³) ²⁾
0	27750±3305 ^{a3)}	0.94±0.01 ^a
2	34850±5685 ^{ab}	0.90±0.01 ^b
4	38475±2403 ^{bc}	0.88±0.01 ^{bc}
6	40663± 5435 ^{bc}	0.88±0.01 ^{bc}
8	45670±4099 ^c	0.87±0.01 ^c

¹⁾²⁾Values are mean±SD, (n=4)

³⁾Means within the same column followed by the same superscript are not significantly different (p<0.05, Duncan's multiple range test)

케이크의 비체적 변화

반죽의 점도와 비중은 기포의 혼입정도와 관련이 있다. 반죽의 비중이 낮을 수록 굽기과정 중에서 발생하는 탄산가스나 수증기가 팽창할 수 있는 근간이 되는 기포가 상대적으로 많이 혼입이 되어있어 케이크의 부피가 증가할 것으로 예상된다. Miller RA와 Hosney RC(21)는 xanthan gum을 첨가하여 제조한 white layer cake의 경우에 반죽의 점성이 증가하면서 케이크의 부피도 커졌다고 보고하였다. 그러나 케이크의 부피는 반죽 안에 혼입되는 기포의 양을 반영하는 반죽의 비중과도 관련이 있지만, 첨가되는 부재료가 반죽

형성 능력에 영향을 미친다. 수수가루(22), 마가루(23), 빵 앞분말(20), 밀감분말(24), 클로렐라 분말(25)을 첨가한 경우에 부재료의 양이 증가함에 따라 케이크의 부피가 감소하는 것으로 보고되었으며, 부재료의 첨가량이 증가할수록 글루텐 회석효과외에도 부재료 자체가 반죽형성을 방해하기 때문으로 보고 하고 있다. 본 실험에서도 밀가루의 일부를 보리순 분말로 대체하였기 때문에 다른 연구결과와 마찬가지로 글루텐 회석효과로 인한 부피감소를 예상할 수 있었으나, 케이크의 비체적은 대조구와 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났으며(Table 3), volume index(Table 4)는 대조구보다 높게 나타났다. 아마도 보리순 분말에 함유된 β -글루칸 등의 수용성 식이섬유 성분이 반죽의 점도를 높여주고 굽는 동안에 이산화탄소 가스의 손실을 효과적으로 줄여주어 케이크의 부피를 유지시켜 주었기 때문으로 생각된다.

Table 3. Specific volume of yellow layer cake containing different amount of young barley leaf powder

Levels of barley leaf powder (%)	Specific volume(cc/g) ¹⁾
0	2.40±0.13 ²⁾
2	2.43±0.14 ^a
4	2.44±0.07 ^a
6	2.50±0.17 ^a
8	2.56±0.08 ^a

¹⁾Values are mean±SD, (n=4)

²⁾Means within the same column followed by the same superscript are not significantly different ($p<0.05$, Duncan's multiple range test)

케이크의 제빵특성

케이크를 반으로 잘라서 중앙과 양옆의 높이를 측정해서 부피와 대칭성, 균형성을 계산 한 결과는 Table 4 에 나타나 있다. Volume index는 중앙의 높이에 양옆의 높이를 합산한 것으로 대조구가 가장 작게 나타났으며, 보리순 분말을 함유한 케이크들 간에는 부피의 차이가 없는 것으로 나타났

Table 4. Baking properties of yellow layer cake containing different amount of young barley leaf powder

Levels of barley leaf powder (%)	Cake index ¹⁾		
	Volume	Symmetry	Uniformity
0	10.25±0.80 ²⁾	0.65±0.59 ^a	-0.03±0.28 ^a
2	10.91±0.70 ^b	0.88±0.35 ^a	-0.16±0.44 ^a
4	11.10±0.41 ^b	0.77±0.29 ^a	0.09±0.47 ^a
6	11.40±0.29 ^b	0.42±0.35 ^a	-0.04±0.18 ^a
8	11.30±0.29 ^b	0.65±0.36 ^a	0.02±0.23 ^a

¹⁾Values are mean±SD, (n=4)

²⁾Means within the same column followed by the same superscript are not significantly different ($p<0.05$, Duncan's multiple range test)

다. 균형을 나타내는 symmetry index는 케이크의 중앙과 양옆의 높이 차이를 나타내며, 수치가 0에 가까우면 중앙과 양옆의 높이가 차이가 없으며 0보다 크면 중앙이 높은 것을 나타낸다. 오른쪽과 왼쪽의 높이 차이를 나타내는 uniformity index는 시료 간에 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 보리순 분말을 첨가한 경우에는 대조구와 비교해서 부피가 크지만, 케이크의 대칭성이나 균일성에는 차이가 없는 것으로 나타났다.

케이크의 색도

보리순 분말의 첨가농도가 케이크의 내부색에 미치는 영향을 색차계로 측정한 결과는 Table 5와 같다. 밀가루의 일부를 기능성 소재로 대체하는 경우에는 소재의 색깔 때문에 대부분 케이크의 내부색은 L값은 낮아지고, a값과 b값도 소재의 색에 따라서 영향을 받는 것으로 보고되고 있다 (22~25). 진한 녹색을 띤 보리순 분말의 첨가량이 증가할수록 밝기를 나타내는 L값은 감소하였으며, 녹색을 나타내는 -a값과 황색을 나타내는 b값은 증가하였다. 보리순 분말을 2% 첨가한 경우에는 껍질색의 밝기를 나타내는 L값과 황색도를 나타내는 b값은 대조군과 차이가 없었으나, 그 외에는 보리순 분말이 첨가된 케이크의 껍질색은 대조구보다 낮은 L값, a값, b값을 나타냈다. 밀가루로 만든 케이크의 껍질색은 오븐에서 구울 때 일어나는 카라멜 반응에 의해서 적갈색을 띠게 된다. 밀가루의 일부를 보리순 분말로 대체한 경우에는 대조구보다 갈변반응이 잘 일어나지 않아서 a와 b값은 낮게 나타난 것으로 생각된다.

Table 5. Hunter color of yellow layer cake containing different amount of young barley leaf powder

Levels of barley leaf powder (%)	Crust color ¹⁾			Crumb color ²⁾		
	L	a	b	L	a	b
0	45.90 ³⁾	13.78 ^a	32.83 ^a	70.29 ^a	-3.17 ^a	26.17 ^a
2	44.14 ^{ab}	11.72 ^b	31.88 ^{ab}	63.85 ^b	-5.97 ^b	27.95 ^a
4	42.33 ^b	9.21 ^c	30.78 ^{bc}	58.64 ^c	-6.59 ^c	30.90 ^b
6	42.82 ^{bc}	9.35 ^c	31.39 ^{bc}	56.25 ^d	-6.84 ^d	32.96 ^{bc}
8	40.81 ^{bc}	8.16 ^d	30.04 ^c	53.57 ^e	-7.02 ^e	33.97 ^c

¹⁾²⁾Values are mean±SD, (n=4)

³⁾Means within the same column followed by the same superscript are not significantly different ($p<0.05$, Duncan's multiple range test)

저장중의 경도 변화

보리순 분말의 함량을 달리한 케이크를 22°C에서 3일간 저장하면서 경도변화를 측정한 결과는 Fig. 1에 나타나 있다. 케이크의 경도는 스테일링 현상 때문에 증가하였으며, 대조구와 보리순 분말을 2%와 4% 함유한 케이크의 경도가 6%, 8% 보리순 케이크보다 높게 나타났다. 밀가루 단백질인 glutenin과 gliadin은 반죽시 물을 흡수하면서 망구조의

골격구조를 형성한다. 따라서 밀가루의 일부를 다른 소재로 대체하는 경우에는 대체하는 양에 따라서 구조 형성에 영향을 주게 된다. 본 실험에서는 밀가루의 6%와 8%를 보리순 분말로 대체한 경우에는 압력을 가했을 때 조직이 쉽게 부서져서 경도가 낮은 것으로 보인다. 클로렐라 분말(25)로 밀가루의 일부를 대체하여 yellow layer cake를 제조한 경우에도 0~12%를 첨가한 케이크에서는 경도가 차이가 나타나지 않았으나 16% 첨가한 케이크에서는 유의적으로 경도가 감소했다고 보고되고 있다.

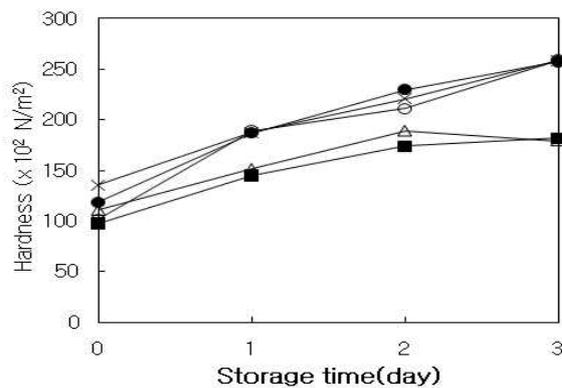


Fig. 1. Changes in hardness of cakes prepared with the flour substituted with young barley leaf powders at the levels of 0%, 2%, 4%, 6%, and 8% during storage at 22°C.

○ : 0% ● : 2% × : 4% △ : 6% ■ : 8%

대한 점수는 대조구가 가장 높았으나, 시료간에 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 종합적으로 보리순 분말은 6%까지는 케이크에 첨가해서 제조할 수 있다고 생각된다.

요 약

보리순 분말이 yellow layer cake의 품질 특성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 보리순 분말을 밀가루의 0, 2, 4, 6, 및 8%의 수준으로 대체하여 첨가하였다. 보리순 분말을 함유한 반죽의 점성은 대조구보다 증가하였으며 반죽의 비중은 낮게 나타났다. 케이크의 비체적은 시료간에 차이가 없는 것으로 나타났다. Volume index는 대조구가 가장 낮게 나타났으며 symmetry index와 uniformity index는 차이가 없는 것으로 나타났다. 보리순 분말의 함량이 커질수록 겹질 특유의 적갈색이 나타나지 않았으며, 내부색은 보리순의 함량이 증가할수록 진한 녹색을 나타냈다. 저장기간 동안의 경도는 보리순 분말을 6%, 8% 함유한 케이크들이 낮게 나타났다. 관능검사 결과는 8% 케이크에 대한 기호도가 다른 시료들 보다 낮은 것으로 나타났으나, 그 외 보리순 분말을 2%, 4%, 및 6% 함유한 케이크들은 내부색을 제외하고는 대조구와 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 따라서 본 실험에서는 밀가루의 일부를 보리순으로 대체하여 yellow layer cake를 제조하는 경우에는 6% 이하의 농도에서는 케이크의 품질이나 기호도에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

Table 6. Sensory characteristics of yellow layer cakes containing different amount of young barley leaf powder

Levels of barley leaf powder	Quality Characteristics ¹⁾					Overall acceptance
	Crust color	Crumb color	Cell uniformity	Soft ness	Moist ness	
0	3.81 ^{ab} ±0.96	4.03 ^a ±1.06	3.67 ^a ±0.99	3.82 ^a ±0.93	3.71 ^a ±0.86	3.67 ^a ±1.01
2	3.53 ^a ±0.74	3.45 ^b ±0.88	3.58 ^a ±0.82	3.47 ^a ±0.90	3.51 ^a ±0.92	3.55 ^a ±0.99
4	3.53 ^a ±0.85	3.51 ^b ±0.90	3.52 ^a ±0.86	3.60 ^a ±0.87	3.50 ^{ab} ±0.80	3.52 ^a ±0.75
6	3.42 ^a ±0.97	3.52 ^b ±0.86	3.40 ^{ab} ±0.94	3.66 ^a ±1.03	3.42 ^{ab} ±0.89	3.57 ^a ±0.91
8	2.83 ^b ±0.97	3.20 ^b ±1.05	2.94 ^b ±0.96	3.25 ^a ±1.09	3.05 ^b ±0.94	3.29 ^a ±0.98

¹⁾Evaluation was done by 80 panelists using 5 point scaling

²⁾Means within the same column followed by the same superscript are not significantly different (p<0.05, Duncan's multiple range test)

관능검사

케이크의 겹질색, 내부색, 기공의 균일성, 부드러움성, 촉촉함성, 전반적인 수용도에 대한 5점 기호도 검사 결과는 Table 6에 나타나있다. 보리순 분말을 2, 4, 및 6% 함유한 케이크들은 내부색을 제외하고는 대조구와 비교해서 다른 관능적 특성에서는 점수에 차이가 없는 것으로 나타났다. 케이크의 내부색은 녹색을 띤 보리순 케이크보다 대조구의 미색에 대한 기호도가 높게 나타났다. 8% 보리순 케이크의 경우에는 내부색과 외부색 모두 점수가 낮았으며 기공의 균일성과 촉촉함성도 낮게 나타났다. 전반적인 수용도에

참고문헌

- Burkitt DP, Waker ARP, Painter NS (1974) Dietary fiber and disease. J Am Med Assoc, 229, 1068-1074
- Lee YT (2001) Dietary fiber composition and viscosity of extracts from domestic barley, wheat, oat, and rye. Korean J Food Nutr, 14, 233-238
- Klopfenstein CF (1998) The role of cereal beta-glucans in nutrition and health. Cereal Foods World, 33, 865-868
- Behall KM, Scholfield DJ, Hallfrisch J (2004) Diets

- containing barley significantly reduce lipids in mildly hypercholesterolemic men and women. *Am J Clin Nutr* 80, 1185-1193
5. Lee JJ, Lee YM, Shin HD, Jeong YS and Lee MY (2007) Effects of vegetable sprout powder mixture on lipid metabolism in rats fed high fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 36, 965-974
 6. Lee SH, Lee YM, Lee HS and Lim DK (2009) Anti-oxidative and anti-hyperglycemia effects of *triticum aestivum* wheat sprout water extracts on the streptozotocin- induced diabetic mice. *Kor J Pharmacogn*, 40, 408-414
 7. Yi BT, Yang MH (2008) Antioxidative effects of mil-sae-ssak-jub. *Cancer Prevention Research*, 13, 137-141
 8. Kim KT, Kim SS, Lee SH, Kim DM (2003) The functionality of barley leaves and its application on functional foods. *Food Sci Industry*, 36, 45-49
 9. Markham KR, Mitchell KA (2003) The mis-identification of the major antioxidant flavonoids in young barely(*Hordeum vulgare*) Leaves. *Z. Naturforsch*, 58C, 53-56
 10. Yu YM, Chang WC, Chang CT, Hsieh CL, Tsai CE (2002) Effects of young barely leaf extract and antioxidative vitamins on LDL oxidation and free radical scavenging activities in type 2 diabetes. *Diabetes Metab*, 28, 107-114
 11. Yang EJ, Cho YS, Choi MS, Woo MN, Kim MJ, Shon MY, Lee MK, (2009) Effects of young barley leaf on lipid contents and hepatic lipid-regulating enzyme activities in mice fed high-fat diet. *Korean J Nutr*, 42, 14-22
 12. Jang JH, Choi HS, Cheong HS, Kang OJ (2007) A comparison of the antioxidant activity of barley leaf tea and green tea according to leaching conditions in distilled water. *Korean J Food Cookery Sci* 23, 165-172
 13. Park SJ, Joung YM, Choi MK, Kim YK, Kim JG, Kim KH, Kang MH (2008) Chemical properties of barley leaf using different drying methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 37, 60-65.
 14. AACC (2000) Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 10th ed. America Association of Cereal Chemists, ST Paul, MN, USA.
 15. Campbell AM, Penfield MP, Griswold RM (1979) The experimental study of food. 2nd ed. Houghton Mifflin Company, Boston, p 447-447
 16. Stone H and Sidel JL (1985) Sensory evaluation practice. Academic Press INC, California, p 230-239.
 17. Chun SS (2003) Development of functional sponge cake with onion powder. *J Korean Soc Food Sci Nutri*, 32, 62-66
 18. Shin HJ, Choi DJ, Kwen OC (2007) The quality characteristics of sponge cake with added steamed garlic powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 23, 696-702
 19. Lee JH, Kwak EJ, Kim JS, Lee YS (2007) Quality characteristics of sponge cake added with mesangi(*capsosiphon fulvescens*) powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 23, 83-89
 20. Kim YA (2003) Effects of mulberry leaves powders on the quality characteristics of yellow layer cake. *Korea J Food Sci Techol*, 35, 871-876
 21. Miller RA, Hosney RC (1993) The role of xanthan gum in white layer cakes. *Cereal Chem*, 70, 585-588
 22. Im JG, Kim YS, Ha TY (1998) Effect of sorghum flour addition on the quality characteristics of muffin. *Korean J Food Sci Technol*, 30, 1158-1162
 23. Oh SC, Nam HY, Cho JS (2002) Quality properties and sensory characteristics of sponge cakes as affected by addition of dioscorea japonica flour. *Korean J Soc Food Cookery Sci*, 18, 185-192
 24. Park YS, Shin S, Shin GM (2008) Characteristics of yellow layer cake made with mandarine powder. *Korean J Food Preserv*, 15, 656-661
 25. Kim KJ, Chung HC (2010) Quality characteristics of yellow layer cake containing different amounts of chlorella powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 26, 860-865