

청경채를 첨가한 스펀지케이크의 품질특성

정예선 · 김대진[†]
동아대학교 식품과학과

Quality Characteristics of Sponge Cake with Pakchoi (*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* Jusl.) Powder

Ye Sun Chung and Dae-Jin Kim[†]

Dept. of Food Science, Dong-A University, Busan 604-714, Korea

Abstract

The effect of Pakchoi addition on the quality characteristics of sponge cake was investigated. Pakchoi sponge cake was prepared with different ratios of Pakchoi powder (0, 3, 6, and 9%). The specific gravities of the batter with Pakchoi powder were higher than control. pH of the batter ranged from 7.43 to 7.74, and the values were lower than control. The specific volumes of sponge cake were gradually decreased by the increasing additions of Pakchoi powder. Crumb color values of lightness (L) and redness (a) decreased by the addition of Pakchoi powder, while yellowness (b) value was increased. In texture analysis, hardness, gumminess and brittleness of sponge cake were increased by the level of Pakchoi powder, but there was no significant differences with control and 3% Pakchoi sponge cake. In the sensory evaluation, 3% Pakchoi sponge cake was better on taste, texture and overall acceptability, while 6%, Pakchoi sponge cake was better on color and flavor. Consequently sponge cake quality with 3% Pakchoi powder was considered the best.

Key words: sponge cake, Pakchoi, texture analysis, sensory evaluation, color value.

서 론

우리나라의 전통적인 식생활이 서구식 식생활을 부분적으로 수용하면서 빵과 케이크 및 과자류들의 섭취 비중이 높아지고 있다. 특히 여성의 사회 참여가 높아지고, 핵가족화, 국민소득의 향상에 따라 제과제빵 상품의 종류도 다양해지고 고급화 되는 추세이다(1).

평균 수명이 증가하고 경제적으로 윤택해지면서 식품의 기능이 영양을 위주로 하는 1차 기능에서 맛과 기호성의 2차 기능과 질병의 예방과 치료에 도움이 되는 3차 기능으로 강조되고, 특히 1980년대 이후 LOHAS(Lifestyles Of Health And Sustainability) 소비문화가 확산되면서 유기농식품과 기능성식품에 관한 관심과 소비가 사회적인 웰빙으로 발전하게 되었다. 이러한 흐름은 제과 제빵분야에서도 웰빙에 맞는 저열량이나, 기능성을 첨가한 제품에 대한 선호도가 높아지고 생리활성을 가진 소재를 케이크에 첨가하여 기능성 케이크를 만들려는 시도가 증가하고 있다(2-4).

청경채(Pakchoi; *Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* Jusl.)는 십자화과(*Cruciferae*)에 속하는 채소류로서, 우리나라에 도입된 것은 1970년대 후반이며 소비는 주로 호텔, 중식당 등의 요식업용 중심으로 이루어졌으나 최근 쌈채소의

소비가 늘어나면서 시설하우스에서 연중 생산되며 일상적인 채소로 정착하였다. 청경채는 비타민과 무기물 함량 및 식이섬유소의 함량이 높다고 보고되면서(5,6) 쌈, 샐러드, 국, 전골 등으로 그 소비량이 꾸준히 증가하고 있다.

식이섬유(dietary fiber)는 난소화성 다당류를 기본으로 한 고분자 화합물로 수분 흡착력, 양이온 교환 능력, 겔 형성 능력 등의 특징이 있어(7,8) 장의 정상 작용을 도와 변비에 효과적일 뿐만 아니라 내당성의 향상, 체내 콜레스테롤 저하, 유독성 유기물질의 흡수 등의 효과가 있는 것으로 알려져 있다(9-11).

본 연구의 시료인 청경채의 일반성분(DM기준)은 회분 19.25%, 조단백 28.90%, 조지방 11.16%이었으며, 총식이섬유(TDF, total dietary fiber)가 47.33%로 적채(43.5%), 겨자(32.6%), 쌈케일(30.5%) 등의 다른 십자화과 엽채류보다 많고, 특히 수용성 식이섬유(SDF, soluble dietary fiber) 함량이 총식이섬유의 50%이상으로 수용성 식이섬유의 좋은 급원으로 밝혀졌다(6). 또한 청경채의 칼슘함량은 건조중량기준으로 환산하면 1500 mg/100 g으로(12) 다른 엽채류보다 높아 Ca의 급원으로 이용될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 소비자의 기호에 맞는 저열량, 기능성 케이크의 제조에 그 효용성이 높을 것으로 예상되는 청경채를 활용한 스펀지케

[†]Corresponding author. E-mail: djkim@donga.ac.kr
Phone: 82-51-200-7532, Fax: 82-51-200-7535

이크를 제조하기 위하여 비율을 달리한 청경채 분말을 첨가하여 스펀지케이크의 최적 제조 조건을 확립하고, 다양한 기능성 제과의 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

스펀지케이크는 시판용 1등급 박력밀가루(삼양사, 서울)와 설탕(삼양사, 서울) 및 계란은 시판제품을 구입하여 사용하였다. 첨가 시료로 사용된 청경채 분말은 하우스재배(경남 김해)된 청경채를 구입하여 원적외선건조기(KEC, 서울)에서 60°C로 10시간 이상 건조시킨 후 0.5 mm screen이 부착된 Wiele Mill(1093, Cyclotec Mill, Foss Tecator, Hoganas, Sweden)로 분쇄하여 사용하였다.

스펀지케이크의 제조

청경채 분말을 첨가한 스펀지케이크의 배합률은 Table 1과 같으며 constant weight method를 따랐다. 스펀지케이크는 전란을 사용하는 공립법(13)으로 제조하였다. 반죽은 달걀에 설탕을 첨가하여 40°C로 증탕한 뒤 반죽기(KitchenAid K5SS, KitchenAid Inc., St. Joseph, MI, USA)로 중속에서 6분, 저속에서 1분간 포집하여, 밀가루와 청경채 분말 첨가 비율을 달리한 각각의 혼합분을 2회 체질하여 넣고, 저속으로 1.5분간 혼합하였다. 혼합된 반죽을 원형 케이크 팬(내부 직경 20.3 cm, 깊이 3.8 cm)에 담고 윗불 190°C, 아랫불 180°C의 예열된 전기오븐(electric deck oven, SDO-22, Shinshin Co., Seoul, Korea)에서 25분간 구웠다.

스펀지케이크 반죽의 비중 및 pH 측정

반죽의 비중은 반죽과정이 완료된 직후 AACC방법(14)에 따라 물에 대한 반죽의 비로 산출하였다. 반죽의 pH는 AACC법(14)에 따라 반죽 15 g에 증류수 100 mL를 넣고 30분간 진탕하여 현탁액을 만들고, 10분간 실온에 방치한 뒤 pH meter(827 pH lab, Metrome, Herisau, Switzerland)로 측정하였다.

케이크의 무게와 부피 및 비용적 측정

스펀지케이크를 구워서 1시간 동안 방냉시킨 후 무게(g)를 측정하였다. 부피는 종자치환법(15)에 따라 측정하였다. 케이크의 비용적은 부피를 무게로 나누어 케이크 1 g이 차지하는 부피로 구하였다.

Table 1. Formula for sponge cakes with different levels of Pakchoi powder (constant weight method)

| Ingredients (g) | Pakchoi powder (%) | | | |
|-----------------|--------------------|-----|-----|-----|
| | 0 | 3 | 6 | 9 |
| Egg | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Flour | 300 | 291 | 282 | 273 |
| Sugar | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Pakchoi powder | 0 | 9 | 18 | 27 |

색도측정

스펀지케이크의 crumb의 색도는 색차계(Chroma Meter, CR-200b, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 crumb의 중앙부분을 측정하였다. 각 처리구 간의 색도차이는 Hunter's L(명도), a(적색도), b(황색도)값으로 측정하였다.

스펀지케이크의 texture 특성

청경채 분말을 첨가한 스펀지케이크의 조직감 특성은 케이크를 구운 후 실온에서 1시간 정도 식힌 후 Rheometer (Compac-100, Sun Scientific Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 시료는 각 케이크의 중심부를 40×40×30 mm의 크기로 잘라 사용하였으며, 압착했을 때 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 TPA(texture profile analysis)를 computer로 분석하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 부서짐성(brittleness)을 10회 반복 측정하였다.

스펀지케이크의 일반 조성분

일반성분은 AOAC법(16)에 의해 분석하였다. 수분함량은 105°C 상압가열건조법으로, 회분 함량은 550°C 회화법으로 분석하였고, 조단백질 함량은 micro-Kjeldahl법으로, 조지방은 Soxhlet법으로 추출하였다. 식이섬유는 TDF kit (Sigma Chemical Co., St. Louis, USA)를 사용한 효소중량법(17)으로 측정하였다.

스펀지케이크의 관능검사

스펀지케이크의 관능검사는 동아대학교 식품영양학과 3학년 재학생 20명을 선정하여 실험목적을 설명하고 각 측정치에 관하여 충분히 숙지시킨 후 검사에 응하도록 하였다. 시료의 평가는 색(cake color), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture)과 전반적인 기호도(overall acceptability) 등 5항목을 9점 척도법으로 평가하였다.

통계분석

본 실험의 모든 결과는 평균과 표준편차로 표시하고 각 평균 간의 유의성 검정은 ANOVA test(SPSS ver.14) 분석 후 Duncan's multiple range test로 검정을 실시하였고, 모든 유의성 차이는 유의수준 p<0.05에서 비교하였다(18). 첨가 수준별 조직감의 각 항목들 간 인자들의 상관관계는 Matrix Plot과 Regression Analysis(Minitab)로 분석하였다.

결과 및 고찰

반죽의 비중과 pH

청경채 분말을 첨가한 스펀지케이크 반죽의 비중은 Fig. 1에서와 같다. 반죽의 비중은 스펀지케이크의 부피와 texture 특성에 영향을 미치는 요인으로, 비중이 클수록 케이크의 부피는 줄어들고 점착성이 커지는 특성을 나타낸다. 본 실험 결과, 반죽의 비중은 0.48~0.52 범위로 3%와 6% 사이

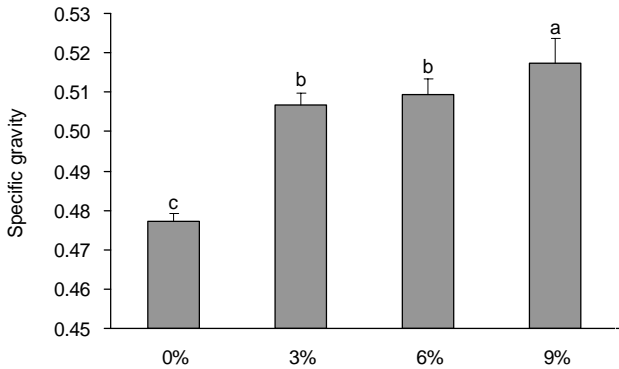


Fig. 1. Specific gravity of batters with different levels of Pakchoi powder.

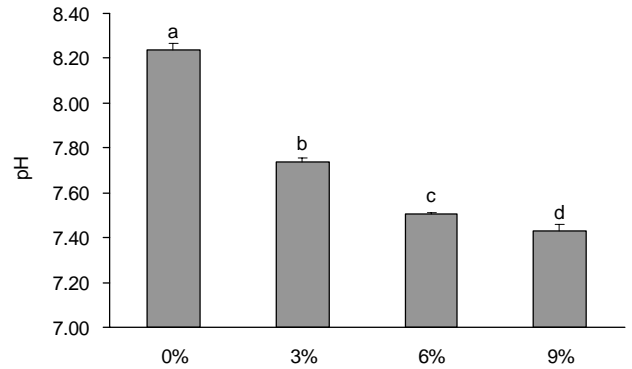


Fig. 2. pH of batters with different levels of Pakchoi powder.

에는 유의적인 차이 없이 증가하였고, 9% 첨가 시 비중이 가장 높았다. 청경채 분말의 첨가량이 증가함에 따라 비중이 높아지는 양상은 마 분말의 첨가(2)와 빵잎 분말의 첨가(19)에서도 첨가비율이 증가할수록 비중이 증가한다는 결과와 유사하였다. 빵잎 분말의 첨가에 따른 비중의 증가에 관하여 반죽과정에서 형성된 계란 거품의 겉 표면에 첨가물이 엉겨 붙어 기포벽을 두껍게 함으로써, 계란 흰자의 표면변성에 의한 더 이상의 얇은 막 형성이 억제된다(20)는 분석이 청경채의 첨가량 증가에 의한 비중의 증가 원인으로도 유사하게 적용될 것으로 판단된다. 반죽의 pH는 케이크 반죽의 부피에 영향을 미치는 요인이 되며 pH가 감소하면 케이크의 부피가 줄어든다(21). 청경채 분말을 첨가한 반죽의 pH 범위는 $7.43 \pm 0.03 \sim 7.74 \pm 0.02$ 이었고, 청경채의 첨가량이 증가할수록 반죽의 pH는 유의적으로 감소하였으며 9% 첨가 시 가장 낮았다(Fig. 2). 이러한 결과는 청경채 pH가 6.17이므로 청경채 첨가량이 증가함에 따라 반죽의 pH가 영향을 받은 것으로 판단된다.

스펀지케이크의 부피와 비용적

스펀지케이크 부피는 Table 2에서와 같이 청경채 첨가군이 대조군에 비하여 부피가 감소하였으며, 청경채의 첨가량이 증가할수록 케이크의 부피는 감소하는 경향을 보였다. 청경채 분말의 첨가는 밀가루 함량이 3, 6, 9%로 대체됨으로써 밀가루의 양을 감소시키며 이에 따라 글루텐양이 줄어들고, 청경채 분말의 식이섬유가 케이크의 골격을 형성시켜주는 글루텐 형성을 저해한 것으로 생각된다. 반죽의 비중은 3%와 6%간에 유의적인 차이가 나지 않았으나 케이크의 부피는 각각 1150 mL과 1042 mL로 유의적인 차이를 나타내었

다. 이러한 첨가물의 양이 증가함에 따라 케이크의 부피가 줄어드는 것은 빵잎분말(19)을 첨가한 연구에서 빵잎분말과 결합하는 수분의 양이 증가하기 때문에 상대적으로 전분의 호화에 사용될 수 있는 수분의 양이 줄어들어 부피가 감소하였다고 하는 원인 분석과 유사한 것으로 생각된다. 청경채는 수분 흡착력이 높은 수용성 식이섬유소의 함량이 다른 엽채류군보다 높기(6) 때문에 부피의 감소가 컸던 것으로 판단된다. 케이크의 비용적은 부피의 결과와 마찬가지로 청경채의 첨가 비율이 증가할수록 케이크의 비용적이 감소하는 양상을 나타내었다. 이러한 결과는 식이섬유소를 첨가함으로써 부피와 비용적이 감소한다는 Pomeranz 등(22)의 보고와 일치하였으며, 청경채 첨가량이 증가하면서 부피가 감소함에 따라 비용적이 감소하였으며, 비용적이 작을수록 케이크의 기공이 조밀하고, 딱딱해진다.

스펀지케이크의 일반성분 및 식이섬유

스펀지케이크 일반성분은 Table 3에서와 같이 수분함량의 범위는 32.3~34.5%로 홍삼박 첨가(23) 시보다 수분함량이 더 높았으며, 대조군보다 청경채 첨가군이 더 높았다. 홍삼박 분말이 수분결합력이 커서 보수성을 갖는 것과 마찬가지로 청경채의 첨가로 수용성 식이섬유소가 증가되어 수분흡착력 증대에 기여하였을 것으로 생각된다. 스펀지케이크의 일반성분은 건조물 기준으로 회분 0.78%, 조단백 11.87%, 조지방 4.39%, TDF 0.22%이었고, 청경채는 회분 19.25%, 조단백 28.90%, 조지방 11.16%, TDF 47.33%으로 청경채가 스펀지케이크보다 회분은 18.47%, 조단백 17.03%, 조지방 6.77%, TDF 47.11% 정도 함량이 높았다. 회분은 청경채 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하여

Table 2. Weight and volume of the sponge cakes with different levels of Pakchoi powder

| | Pakchoi powder (%) | | | |
|------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | 0 | 3 | 6 | 9 |
| Cake weight (g) | 264.3±0.9 ^{1(a2)} | 261.4±0.1 ^b | 263.6±1.0 ^{ab} | 265.2±1.7 ^a |
| Cake volume (mL) | 1241.5±33.2 ^a | 1150.0±8.5 ^b | 1041.0±48.1 ^c | 969.5±26.2 ^c |
| Specific volume (mL/g) | 4.70±0.15 ^a | 4.40±0.03 ^b | 3.96±0.19 ^c | 3.66±0.13 ^d |

¹⁾All values are mean±SD.

²⁾The different letters within a row are significantly different at p<0.05.

Table 3. Proximate composition (%) of the sponge cakes

| Pakchoi powder (%) | Moisture | Crude ash | Crude protein | Crude fat | TDF ¹⁾ |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 0 | 30.04±0.12 ^{2)c3)} | 0.55±0.01 ^d | 8.30±0.19 ^b | 3.07±0.18 ^b | 0.16±0.17 ^c |
| 3 | 34.51±0.57 ^a | 0.67±0.00 ^c | 8.83±0.06 ^a | 4.38±0.41 ^a | 1.50±0.70 ^b |
| 6 | 34.52±0.39 ^a | 0.85±0.01 ^b | 8.92±0.04 ^a | 4.57±0.46 ^a | 3.24±0.17 ^a |
| 9 | 32.26±0.12 ^b | 1.03±0.01 ^a | 9.17±0.07 ^a | 4.11±0.58 ^a | 4.09±0.28 ^a |

¹⁾TDF: total dietary fiber.

²⁾All values are mean±SD in triplicate.

³⁾The different letters within a column are significantly different at p<0.05.

청경채 첨가에 의하여 무기질이 증가됨을 알 수 있었다. 조지방과 조단백질은 대조군에 비하여 청경채 첨가군이 높아졌으나 각 첨가량 간에 유의적인 차이는 없었다. TDF는 청경채 첨가에 의해 증가되었다. 6%와 9%간의 유의적 차이는 보이지 않았으나 대조군이 0.16%이고 9%는 4.09%로 청경채 분말 첨가량이 증가할수록 식이섬유소의 함량도 높아졌다. 청경채 첨가수준이 증가하면서 이들 성분이 증가하는 것은 스펀지케이크의 영양적인 면에서 바람직한 현상이라고 생각된다.

색도

스펀지케이크 내부의 색도(crumb color)는 Table 4에 나타내었다. 청경채 분말을 첨가한 시료의 명도는 함유량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 시료의 적색도는 대조군에 비하여 청경채 첨가군이 낮았으며, 농도에 따라 유의적으로 감소하여, 청경채 분말 첨가량이 많아짐에 따라 녹색이 짙어지는 것을 확인할 수 있었다. 황색도는 청경채 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였는데, 클로렐라(24), 미역과 다시마(25)와 홍삼박 분말(23)을 첨가하였을 때 명도, 적색도, 황색도가 모두 감소한 것과 달리 청경채 첨가에서는 황색도가 증가하였다. 스펀지케이크의 색도는 청경채 분말 자체 색의 영향으로 케이크의 색도가 어두워지는 것으로 판단된다.

스펀지케이크의 texture 특성

스펀지케이크의 texture 특성은 Table 5에 나타내었다. 경도는 대조구가 가장 낮았으며, 3% 첨가 케이크는 대조구와 유의적인 차이는 없지만 증가하였다. 6%와 9% 첨가군은 대조군에 비해 경도가 유의적으로 증가하였다. 따라서 대조구가 가장 부드럽고 첨가량이 높은 군에서 단단해짐을 알 수 있었다. 대조구에서 경도가 가장 낮고, 첨가량이 증가함에 따라 경도가 높아지는 결과는 홍삼박의 첨가(23)와 빵잎의 첨가(19) 등의 연구와 유사한 경향을 나타내었다. 케이크의 경도는 케이크의 부피와 밀접한 관련성이 있으며 본 실험에서의 경도의 증가는 케이크 제조과정에서 청경채 분말의 첨가로 인해 기포형성과 팽창이 억제되어 기공발달을 방해하여 부피가 줄어든 결과로 판단된다. 탄력성은 대조군이 91.6%이었으며, 청경채 첨가군은 92.4%~93.0%의 범위로 약간 높았으며, 첨가량 간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 시료의 응집성은 청경채 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으나 3% 첨가군은 대조군과 유의적인 차이는 없었다. 점착성은 청경채 첨가군이 대조군에 비하여 높아졌으며, 첨가량이 높아질수록 증가하였다. 대조군과 3%는 유의적인 차이가 나타나지 않았고, 3%와 6%에서도 유의적인 차이는 보이지 않았으나 6% 청경채 첨가 시 641.8 g, 9% 첨가 시 724.3 g으로 대조군 456.8 g에 비하여 높은 값을 나타내었다. 부서짐성은 점착성과 동일한 양상을 보였다.

Table 4. Color values of sponge cake with different levels of Pakchoi powder

| Pakchoi powder (%) | L | a | b |
|--------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 0 | 100.63±3.27 ^{1)a2)} | 4.57±0.68 ^a | 0.30±4.10 ^c |
| 3 | 87.67±1.67 ^b | -5.68±1.43 ^b | 4.33±2.55 ^{bc} |
| 6 | 83.13±1.13 ^c | -8.89±0.46 ^c | 9.02±0.69 ^{ab} |
| 9 | 81.55±3.30 ^c | -10.34±1.94 ^c | 10.77±2.99 ^a |

¹⁾All values are mean±SD.

²⁾The different letters within a column are significantly different at p<0.05.

Table 5. Textural characteristics of sponge cakes with different levels of Pakchoi powder

| Pakchoi powder (%) | Hardness (g/cm ²) | Springiness (%) | Cohesiveness (%) | Gumminess (g) | Brittleness (g) |
|--------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|
| 0 | 82.6±14.7 ^{1)ab2)} | 91.6±1.2 ^b | 78.8±2.3 ^a | 456.8±85.2 ^c | 379.5±70.6 ^c |
| 3 | 96.1±19.0 ^b | 93.0±0.6 ^a | 78.6±2.2 ^a | 550.1±109.6 ^{bc} | 511.9±100.7 ^{bc} |
| 6 | 114.1±20.2 ^a | 92.3±0.7 ^{ab} | 76.7±1.2 ^b | 641.8±125.7 ^{ab} | 593.0±120.4 ^{ab} |
| 9 | 129.1±18.4 ^a | 92.4±0.5 ^b | 75.9±0.9 ^b | 724.3±99.0 ^a | 670.3±90.0 ^a |

¹⁾All values are mean±SD.

²⁾The different letters within a column are significantly different at p<0.05.

Table 6. Sensory evaluation of sponge cakes with different levels of Pakchoi powder

| Pakchoi powder (%) | Color | Flavor | Taste | Texture | Overall acceptability |
|--------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 0 | 6.9±0.8 ^{1)a2)} | 5.2±0.6 ^a | 5.5±1.2 ^{ab} | 5.2±1.7 ^a | 5.3±1.3 ^b |
| 3 | 6.8±0.8 ^a | 5.4±1.4 ^a | 5.8±1.0 ^a | 6.4±1.0 ^a | 6.3±0.7 ^a |
| 6 | 7.1±0.9 ^a | 5.6±1.1 ^a | 5.4±1.4 ^{ab} | 5.5±1.3 ^a | 6.1±0.9 ^{ab} |
| 9 | 6.3±1.2 ^a | 5.3±1.0 ^a | 4.6±4.0 ^b | 5.7±1.4 ^a | 5.4±0.8 ^{ab} |

¹⁾All values are mean±SD.

²⁾The different letters within a column are significantly different at p<0.05.

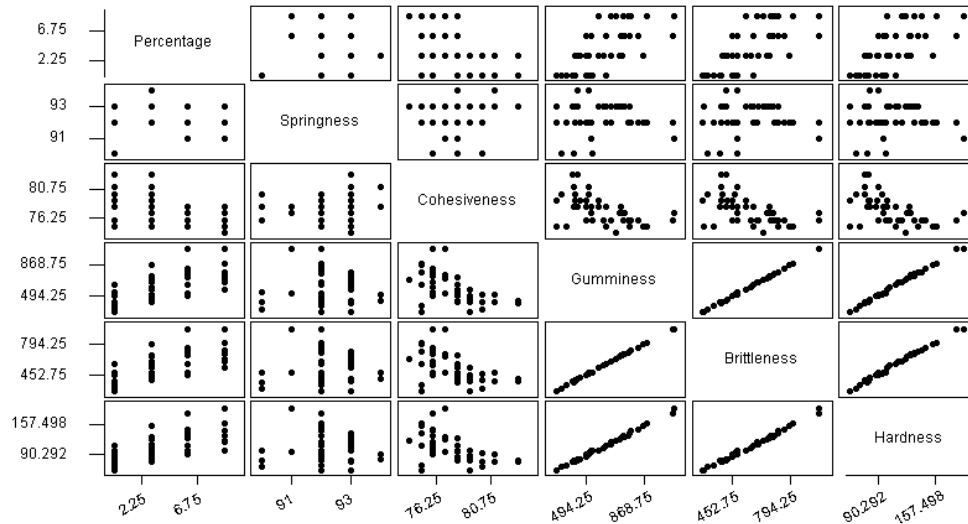


Fig. 3. Correlation of texture characteristics with the percentage of Pakchoi powder.

위의 결과로부터 청경채 분말이 3% 첨가될 경우 경도, 점착성, 부서짐성은 증가하는 경향이 나타났으나 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았고 응집성은 유사하였으나 탄력성이 대조군보다 유의적인 차이로 높았으므로 제과적성에 적합한 것으로 나타났다.

스펀지케이크의 관능평가

청경채를 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지케이크 색, 향, 맛, 조직감, 전반적 기호도 등의 관능검사를 실시한 결과는 Table 6과 같다. 관능평가 결과 스펀지케이크의 색과 향에 대한 기호도는 6% 첨가군에서 가장 높게 나타났으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 맛은 3%의 경우 5.8점으로 유의적으로 높은 값을 보였으며 6%의 경우 5.4점으로 대조군 5.3점과 유사하였고, 9%는 4.6점으로 낮은 값을 나타내었다. 조직감은 3%가 가장 높았고, 대조군에 비하여 청경채를 첨가한 스펀지케이크의 조직감이 더 높은 값을 나타내었으나 유의적인 차이는 없었다. 전반적인 기호도는 청경채 분말 첨가군이 대조군과 비교하여 유의적으로 높았고 3% 첨가군이 우수한 경향을 나타내었다.

Texture 항목간의 상관관계

청경채 첨가량의 변화에 대한 각 결과인자들의 상관관계를 보면(Fig. 3), 탄력성은 뚜렷한 상관관계를 보이지 않았고, 응집성은 음의 상관관계를 보였다. 경도, 점착성과 부서짐성은 양의 상관관계를 보였다. 전반적인 상관관계 확인을

통해 청경채 첨가량 조절로 각 결과인자를 값에 변화를 줄 수 있음을 확인하였다. 구체적인 상관정도와 영향도를 확인하기 위해 회귀분석을 실시하였고, 그 결과를 Table 7에 나타내었다.

청경채 첨가량 변화에 대한 각 결과인자들의 회귀성은 앞서 Matrix Plot을 통해 살펴본 상관관계와 유사한 경향을 보였다. 탄력성은 회귀식에 대한 p값이 0.389로서 통계적으로 유의하지 않았다. 청경채 첨가량이 증가함에 따라 응집성이 감소하는 음의 회귀식을 가지며 p값이 0.002로서 통계적으로 유의하였다. 청경채 첨가량이 응집성 변동에 미치는 영향율은 21.9%로 다소 낮았다. 경도, 점착성과 부서짐성은 p값이 0.000로서 통계적으로 충분히 유의한 회귀식을 도출할 수 있고, 청경채 첨가량이 경도, 점착성, 부서짐성 변동에 미치는 영향율은 45.3~46.0%로 높게 나타났다.

Table 7. Regression analysis result for the texture characteristic by the percentage of Pakchoi powder

| Factor | Regression | P-value | R-sg (%) |
|--------------|-----------------------------|---------|----------|
| Springiness | — | 0.389 | — |
| Cohesiveness | Y=78.7-0.306X ¹⁾ | 0.002 | 21.9 |
| Gumminess | Y=446+37.5X | 0.000 | 45.3 |
| Brittleness | Y=411+34.8X | 0.000 | 46.0 |
| Hardness | Y=79.7+6.58X | 0.000 | 45.9 |

¹⁾Y: springiness, cohesiveness, gumminess, brittleness, hardness, X: percentage of Pakchoi powder (%).

요 약

본 연구는 소비자의 기호에 맞는 기능성 스펀지케이크를 개발하기 위한 연구의 일부로 청경채 분말의 첨가량을 3, 6, 9%로 다르게 첨가하여 제조한 스펀지케이크의 특성에 관하여 조사하였다. 그 결과 반죽의 비중은 청경채 분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다. 반죽의 pH는 청경채 첨가군이 대조군보다 낮았으며 청경채 분말의 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다. 스펀지케이크의 무게는 청경채 분말 첨가 비율에 따라 약간의 변이는 나타났지만 대조군과 청경채 분말 첨가군 간에 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 케이크의 부피는 대조군과 청경채 분말 첨가군 간에 유의적인 차이를 보였으며, 청경채 분말의 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다. 따라서 비용적도 청경채 분말 첨가군이 대조군보다 낮았으며, 청경채 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 스펀지케이크의 내부 색도는 청경채 분말의 첨가량이 증가함에 따라 L값은 감소하는 경향을 보였으며, a값은 첨가량에 비례하여 유의적으로 줄어들었고, b값은 유의적으로 증가하였다. 일반성분 분석결과에서는 TDF는 청경채 분말 첨가량이 증가함에 따라서 증가하는 경향을 나타내었다. Texture 특성에서는 응집성은 청경채분말의 첨가량이 증가함에 따라서 감소하였고, 경도, 점착성, 부서짐성은 첨가량의 증가에 따라서 증가하였으며 대조군과 3%간의 유의적인 차이는 없었다. 관능검사에서는 종합적인 기호도에서 3, 6% 첨가군이 우수하였다. 따라서 식이 섬유 함량이 높은 청경채 분말을 이용하여 새로운 스펀지케이크 제조 시 3% 첨가할 경우 스펀지케이크의 texture 특성은 크게 변화시키지 않으면서 품질과 영양성이 우수한 기능성 스펀지케이크의 제조가 가능할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 동아대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행되었으며 이에 감사드립니다.

문 헌

- Kim HU. 2003. Trends and perspectives in industry of bakery. *Food Science and Industry* 36: 3-12.
- Oh SC, Nam HY, Cho JS. 2002. Quality properties an sensory characteristics of sponge cake as affected by additions of *Dioscorea japonica* flour. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 185-192.
- Kweon BM, Jeon SW, Kim DS. 2003. The quality characteristics of sponge cake with addition of laver powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 1278-1284.
- Ilyas C, Yusuf Y, Fatma I, Özlem Ü. 2007. Effect of soapwort extract on physical and sensory properties of sponge cakes and rheological properties of sponge cake batters. *Food Chem* 101: 907-911.
- 박권우, 류경오. 2000. 기능성 채소. 허브월드, 서울.
- Kim DJ, Kim JM, Hong SS. 2004. The composition of dietary fiber on brassica vegetables. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 700-704.
- Robertson JA, Eastwood MA. 1981. An investigation of the experimental conditions which could affect water-holding capacity of dietary fiber. *J Sci Food Agric* 32: 819-825.
- Bowman BA, Russell RM. 2003. *Present knowledge in nutrition*. 8th ed. The Korean Nutrition Society, Seoul. p 85-93.
- Trowell H. 1976. Definition of dietary fiber and hypotheses that it is a protective factor in certain diseases. *Am J Clin Nutr* 29: 417-427.
- Cummings JH. 1978. Nutritional implications of dietary fiber. *Am J Clin Nutr* 31: 21-29.
- Burkitt DP, Walker AR, Painter NS. 1974. Dietary fiber and disease. *J Am Med Assoc* 229: 1068-1074.
- 농촌진흥청 농촌생활연구소. 2006. 식품성분표. 제7개정판. p 152-153.
- 東京製菓學校. 2003. 洋菓子製菓理論. 日本. p 14-21.
- AACC. 2000. *Approved Method of the AACC*. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. 72-10, 02-52.
- Pyler EJ. 1979. Physical and chemical test method. In *Baking science and technology*. Sosland pub. Co., Merriam, Kansas. Vol 2, p 891-895.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA. p 342.
- Prosky LNG, Furda I, De Vries JW, Schweizer TF, Harland BF. 1985. Determination of total dietary fiber in foods, food products and total diets: Collaborative study. *J Assoc Off Anal Chem* 68: 677-683.
- Lee KH, Park KC, Her ES. 1998. *Statistics and Data Analysis Method*. Hyoil press, Seoul. p 253-296.
- Choi GY, Bae JH, Han GJ. 2007. The quality characteristics of sponge cake containing a functional and natural product (1. mulberry leaf powder). *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 703-709.
- Bennion EB, Bamford GST. 1997. *The Technology of Cake Making*. 6th ed. Blacki Academic & Professional, London. p 337.
- 김성곤, 조남지, 김영호. 1999. 제과제빵과학. (주)비엔씨월드, 서울.
- Pomeranz Y, Shogrem MD, Finney KF, Bechter DB. 1997. Fiber in bread making effects on functional properties. *Creal Chem* 54: 25-41.
- Park YR, Kim MY, Choi SH, Shin DW, Chun SS. 2008. Quality characteristics of sponge cake prepared with red ginseng marc powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 236-242.
- Chung NY, Choi SN. 2005. Quality characteristics of pound cake with chlorella powder. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 669-676.
- Ahn JM, Song YS. 1999. Physicochemical sensory characteristics of cakes added sea mustard and sea tangle powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 534-541.

(2009년 4월 13일 접수; 2009년 5월 20일 채택)