

유색미의 첨가 비율이 설기떡의 품질 특성에 미치는 영향

김기숙 · 이재경
중앙대학교 식품영양학과

Effects of Addition Ratio of Pigmented Rice on the Quality Characteristics of Seolgiddeok

Ki-Sook Kim and Jae-Kyoung Lee

Department of Food and Nutrition, Chung-Ang University

Abstract

This study was carried out to investigate the effects of addition ratio of pigmented rice(Suwon 415) on the color difference, mechanical characteristics and gelatinization degree, sensory characteristics of Seolgiddeok. As the amount of pigmented rice was increased, the redness was increased, however, the lightness and yellowness were decreased. The hardness, adhesiveness, cohesiveness and chewiness of, Seolgiddeok were decreased with the increase of pigmented rice content, however, the springiness was increased. As the amount of pigmented rice was increased in Seolgiddeok, gelatinization was getting increased. In sensory evaluation, quality characteristics of Seolgiddeok with pigmented rice was better than those of Seolgiddeok without pigmented rice. Especially, Seolgiddeok with 20% pigmented rice added had the best score in color, sweetness, flavor and overall quality.

Key words: pigmented rice(Suwon 415), Seolgiddeok, quality characteristics

I. 서 론

유색미는 적갈~흑자색에 이르는 천연색소인 안토시아닌계 색소를 함유하고 있으며 차진 맛과 독특한 향을 지녔을 뿐 아니라 미네랄과 단백질이 풍부하고 항산화 기능, DNA 손상 및 발암억제 기능 등 건강 기능성이 높아 식품학적으로 이용 가치가 높은 것으로 보고 되어 있다^{1,5)}. 그러나 유색미에 함유되어 있는 안토시아닌 색소는 조리 및 가공 과정에서 불안정하기 때문에 천연색소로서의 이용에 많은 문제가 있어 안정화에 관한 연구가 추진 되고 있다^{6,9)}. 따라서 유색미의 효율적인 이용을 위해서는 유색미를 이용한 다양한 음식의 개발과 조리방법의 표준화를 위한 조리 과학적인 연구가 필요하다고 생각된다.

이에 본 연구에서는 유색미의 용도 개발의 일환으로, 유색미의 첨가 비율을 달리한 설기떡을 제조하여 유색미 첨가 비율이 설기떡의 품질 특성에 미치는 영향을 검토하고, 기호도가 높은 유색미의 첨가 비율을 제시하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

멥쌀은 충청비(충청도, 1998년도산), 유색미는 흑진주벼(수원 415호, 강원도, 1998년도산)를 사용하였으며 설당은 정백당(제일제당), 소금은 가공염(구운소금, 염도 88%이상)을 사용하였다.

2. 쌀가루의 제조

멥쌀은 5회 수세하여 24시간 냉장고(4°C)에서 불렸으며 유색미는 침수과정에서 색소의 많은 양이 용출되므로 씻어서 불리지 않고 소쿠리에 건져 30분간 물기를 뺀 후 분쇄기(Model No2200, 대성전기)로 분쇄하여 20 mesh체를 통과한 가루를 사용하였다.

3. 유색미 설기떡 제조 방법

설기떡의 제조는 김¹⁰⁾의 방법을 기초로 하여 쌀가루에 소금 1%, 설탕 10%, 물 10%를 첨가하였다. 쌀가루의 수분함량이 유색미 가루는 26.7%, 멥쌀가루는 33.6%로

멥쌀 가루에 비해 유색미 가루의 수분함량이 약 7% 적으므로 쌀가루의 수분함량이 같게 되도록 하기 위하여 유색미 첨가의 경우에는 유색미 가루 중량에 대한 7%의 물을 더 첨가하여 잘 섞은 후 다시 20 mesh체에 내렸다. 30분간 가열하고 10분간 뜸을 들인 후 실온에서 30분간 방치하여 25×25×20 mm의 크기로 썰어 시료로 사용하였다. 각 시료의 재료 배합비는 Table 1과 같다.

4. 실험 방법

(1) 시료의 일반 성분 분석

시료의 일반성분은 A.O.A.C방법¹¹⁾에 따라 정량하였다. 즉, 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 직접회화법으로 측정하였다.

(2) 색도 측정

color difference meter(Hunter Lab. Model. CQ-1200X. USA)를 이용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값을 측정하였다 (standard L = 93.36, a = -0.97, b = 0.43).

(3) 기계적인 texture 측정¹²⁾

시료의 hardness, adhesiveness, cohesiveness, springiness, chewiness를 rheometer (Model CR-100D, Sun Scientific Co, Japan)을 이용하여 Table 2와 같은 조건으로 측정하였다.

(4) 호화도의 비교

시료 1g을 0.05 M sodium acetate buffer solution

(pH 4.8) 100 ml에 넣고 homogenizer (RPM 13500)로 1분간 균질화 시킨 다음 0.01% β-amylase용액(10000 unit, Sigma Co) 1 ml를 가하고 37°C의 항온수조에 2시간 진탕하였다. 반응시킨 후 1 N HCl 용액 2 ml를 가하여 효소반응을 정지시키고 반응액 중 0.5 ml를 취하여 증가된 maltose함량을 Somogyi-Nelson법¹³⁾으로 정량하여 비교 하였다.

(5) 관능 검사¹⁴⁾

관능검사요원은 중앙대학교 식품영양학과 대학원생 20명으로 구성하여 시료의 색(Color), 단맛(Sweetness), 향미(Flavor), 단단한 정도(Hardness), 촉촉한 정도(Moistness), 전반적인 바람직성(Overall quality)에 대한 기호도를 15cm직선상에 표시하도록 하였다.

(대단히 싫어한다 0 ←————→ 15 대단히 좋아한다)

(6) 통계처리

실험결과는 SAS package를 이용하여 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의차를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 시료의 일반성분

시료의 일반성분을 분석한 결과는 Table 3과 같다.

수분함량은 멥쌀 14.3%, 유색미 13.4%로 멥쌀의 수분함량이 유색미에 비해 높았으며 조단백질, 조지방, 회분의 함량은 멥쌀에 비해 유색미가 높게 나타났는데 그

Table 1. The samples of Seolgiddeok containing various levels of pigmented rice

Addition ratio (%)	Rice flour (g)	Pigmented rice flour(g)	Water (g)
0	300	0	30
5	285	15	31
10	270	30	32
20	240	60	34
30	210	90	36

Table 2. Conditions for Rheometer

Parameter	Conditions
Sample height	20 mm
Probe diameter	20 mm
Table speed	120 mm/min
Repeat	2
Compression	60%
Load cell	10 kg

Table 3. Composition of rice and pigmented rice flour

Flour	Content(%)			
	Moisture	Crude protein	Crude fat	Ash
Rice	14.3	6.3	2.8	0.9
Pigmented rice	13.4	10.2	3.1	1.4

Table 4. Color difference of Seolgiddeok containing various levels of pigmented rice

Color Addition ratio(%)	Lightness	Redness	Yellowness
0	86.97 ^a	-0.09 ^d	8.65 ^a
5	55.21 ^b	3.84 ^c	1.57 ^b
10	46.97 ^c	5.10 ^b	1.38 ^{bc}
20	40.81 ^d	5.14 ^b	1.21 ^c
30	36.04 ^e	5.68 ^a	1.11 ^c
F-value	17895.38***	2585.31***	963.29***

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001.

Means with the same letter are not significantly different.

Table 5. Mechanical characteristics of Seolgiddeok containing various levels of pigmented rice

Mechanical characteristics Addition ratio (%)	Hardness (g/cm ²)	Adhesiveness (g)	Cohesiveness (%)	Spriginess (%)	Chewiness (g)
0	826.68 ^a	75.00 ^a	65.97 ^a	59.18 ^c	832.26 ^a
5	715.33 ^{ab}	65.25 ^{ab}	57.64 ^b	59.34 ^c	665.03 ^b
10	678.27 ^b	51.00 ^{abc}	56.94 ^b	62.67 ^b	634.54 ^b
20	515.65 ^c	39.00 ^{bc}	53.96 ^b	62.80 ^b	433.15 ^c
30	418.04 ^c	31.50 ^c	53.23 ^b	66.19 ^a	327.65 ^c
F-value	13.19***	4.34*	3.85*	9.60***	16.66***

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001.

Means with the same letter are not significantly different.

Table 6. The degree of gelatinization of Seolgiddeok containing various levels of pigmented rice

Addition ratio (%)	0	5	10	20	30	F-value
Maltose content(mg)	0.998	1.000	1.032	1.042	1.050	1.44 ^{N.S}

N.S: Not Significant.

것은 유색미가 현미 상태이기 때문인 것으로 생각된다.

2. 색도

유색미 첨가비율을 달리한 설기떡의 색도를 측정하여 분산분석하고 Duncan's multiple range test에 의해 시료간의 유의차를 검증한 결과는 Table 4와 같다.

Lightness, Redness, Yellowness 모두 0.1% 수준에서 유의차를 나타내었고, 유색미 첨가량이 증가함에 따라 Lightness와 Yellowness는 감소하였으나, Redness는 증가하였다. 이와 같은 결과는 김¹⁶과 장¹⁷의 연구에서 흑미의 첨가량이 많아질수록 명도와 황색도는 감소하고, 적색도는 증가하였다고 한 보고와 일치하였다. Lightness는 유색미 첨가 유무 및 첨가량에 따른 유의차를 나타내었고, Redness는 유색미를 첨가하지 않은 시료가 유의적으로 낮았으며 10%와 20%첨가 시료사이에는 유의차를 나타내지 않았다. Yellowness는 유색미의 첨가 유무에 따라서는 유의적인 차이가 있었으나 첨가량에 따라서는 큰 차이를 나타내지 않았다.

3. 기계적인 Texture 특성

유색미 첨가비율을 달리한 설기떡의 기계적인 Texture 특성을 분산분석하고 Duncan's multiple range test에 의해 시료간의 유의차를 검증한 결과는 Table 5와 같다. 경도, 탄력성, 씹힘성은 0.1% 수준에서 유의차를 나타내었고, 부착성, 응집성은 5%수준에서 유의차를 나타내었다. 응집성은 유색미 첨가 유무에 따라서는 유의차가 있었으나 첨가량에 따라서는 유의차를 나타내지 않았다. 경

도와 탄력성은 무첨가 시료와 5%첨가 시료간에는 유의차가 없다가 10% 이상의 첨가 시료와는 유의차를 나타내었으며, 부착성은 무첨가 시료와 5%, 10%첨가 시료와는 유의차가 없다가 20%이상 첨가하였을 때 유의차를 나타냈다. 씹힘성은 유색미 첨가 유무에 따라서는 유의차가 나타났으나 5%와 10% 그리고 20%와 30% 유색미 첨가시료 간에는 유의차를 나타내지 않았다. 유색미 첨가량이 증가함에 따라 탄력성은 증가하였으나, 경도, 부착성, 응집성, 씹힘성은 감소하였다. 김¹⁸, 정¹⁹, 최²⁰의 연구에서 백설기에 식이섬유나 현미를 첨가하면 경도가 낮아진다고 하였고, 하¹⁵와 백²⁰의 연구에서는 유색미의 식이섬유함량이 4.0-5.9%로, 일반백미(추청) 2.9%, 동진현미 3%에 비해 높다고 하였으므로, 본 연구에서 유색미 첨가량이 증가 함에 따라 경도가 감소한 것은 유색미 첨가에 의해 식이섬유의 함량이 증가되었기 때문인 것으로 생각된다.

4. 호화도

유색미 첨가비율을 달리한 설기떡의 호화도를 분산분석하고 Duncan's multiple range test에 의해 시료간의 유의차를 검증한 결과는 Table 6과 같다. 유색미 첨가량이 증가함에 따라 호화도가 증가하는 경향을 보였으나 시료간에 유의차는 없었다. 하¹⁵의 연구에서 유색미(수원 415호)의 수분흡수지수(WAI, Water Absorption Index)가 2.43%로, 일반백미 쌀가루 2.1%에 비하여 높다고 하였는데, 본 연구에서도 유색미 첨가량이 증가함에 따라 수분흡수지수가 높아지기 때문에 호화도가 증가한 것으로

Table 7. Sensory characteristics of Seolgiddeok containing various levels of pigmented rice

Addition ratio(%)	0	5	10	20	30	F-value
Color	8.39 ^{ab}	8.12 ^b	8.29 ^{ab}	10.86 ^{ab}	9.47 ^a	1.83*
Sweetness	6.12 ^b	8.24 ^a	9.57 ^a	9.94 ^a	9.19 ^a	4.21**
Flavor	5.92 ^b	8.40 ^a	8.84 ^a	10.44 ^a	9.86 ^a	5.57***
Hardness	8.44	9.50	9.14	8.69	8.82	0.24 ^{N.S}
Moistness	7.47	9.66	9.69	8.96	9.34	1.22 ^{N.S}
Overall quality	7.25 ^b	8.80 ^{ab}	9.38 ^{ab}	10.52 ^a	9.44 ^{ab}	2.75*

N.S: Not Significant *p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001.

Means with the same letter are not significantly different.

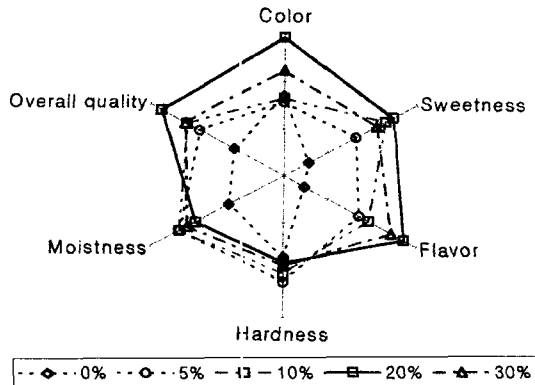


Fig. 1. QDA profile of Sensory evaluation of Seolgiddeok containing various levels of pigmented rice.

생각된다.

5. 관능 검사

Table 7은 유색미 첨가비율을 달리한 설기떡의 관능검사 결과를 분산분석하고 Duncan's multiple range test에 의해 시료간의 유의차를 검증한 것이다.

색, 전반적인 바람직성은 5%수준에서 유의차를 나타내었고, 단맛은 1%수준, 향미는 0.1%수준에서 유의차를 나타내었으며, 단단한 정도와 촉촉한 정도는 시료간에 유의차가 나타나지 않았다. 색은 20% 첨가시료를 가장 선호하였으나 10%와 30%첨가시료와는 유의차가 없었고, 단맛과 향미는 유색미 첨가 유무에 따라서는 유의차가 있었으나 첨가량에 따라서는 유의차가 없었다. 전반적인 바람직성은 20% 첨가시료를 가장 선호하였고 첨가량에 따라서는 유의차가 없었으나 무첨가 시료와는 유의적인 차이를 보였다.

Fig. 1은 유색미 첨가비율을 달리한 설기떡의 관능 검사 결과를 QDA(Quantitative Descriptive Analysis) profile로 나타낸 것이다. 전반적으로 유색미를 첨가하지 않은 시료보다 첨가한 시료를 선호하였으며, 유색미 첨가 시료 중에서는 20% 첨가시료를 가장 선호하는 것으로 평가되었다.

VI. 요약 및 결론

유색미(수원415호)를 0%, 5%, 10%, 20%, 30% 첨가하여 제조한 설기떡의 색도, 기계적인 texture특성, 호화도 및 관능적 특성을 비교 검토하였다. 설기떡의 명도(L), 황색도(b), 적색도(a)는 모두 0.1% 수준에서 유의차를 나타내었으며, 유색미 첨가량이 증가함에 따라 명도와 황색도는 감소하였으나 적색도는 증가하였다. 경도, 부착성, 응집성, 씹힘성은 유색미 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으나, 탄력성은 증가하는 경향을 보였다. 유색미 첨가량이 증가함에 따라 호화도가 증가하는 경향을 보였으나 시료간에 유의차는 없었다. 관능 검사에서 유색미 첨가한 시료를 첨가하지 않은 시료보다 선호하는 경향을 나타내었으며, 색, 단맛, 향미, 전반적인 바람직성에서 유색미 20% 첨가시료를 가장 선호하는 것으로 평가되었으나, 유색미 첨가량에 따라서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

감사의 글

본 연구는 1999년도 중앙대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 수행되었으며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

- Lin, D., Lin, X. and Li, W.: Studies on pigmented of red rice in china, Sipin Yu Fajiao Gongye, **4**: 49-52(1989).
- 최해춘 등: 유색미 이용 천연색소 개발 및 산업적 활용. '94년도 과기처 선도기술개발과제 제1차년도 연차보고서(1995).
- 남석현, 강미영: 유색미 겨 추출물의 품종간 발암과정 억제효과의 비교. 한국농화학회지, **41**(1): 78-83(1998).
- 하태열, 박성희, 이상효, 김동철: 유색미의 품종별 호화특성. 한국식품과학회지, **31**(2): 564-567(1999).
- Cho, M. H., Paik, Y. S., Yoon, H. H., and Hahn, T. R.: Chemical structure of the major color component from a Korean pigmented rice variety. *Agri. Chem. Biotech.*, **39**: 304(1996).
- 윤주미, 조만호, 한태룡, 백영숙, 윤혜현: 천연색소로서 한국

- 산 유색미 안토시아닌의 안정성 연구. 한국식품과학회지, **29**(2): 211-217(1997).
7. 윤혜현, 백영숙, 김준범, 한태룡: 한국산 유색미의 Anthocyanin색소 동정. 한국농화학회지, **38**(6): 581-583 (1995)
 8. 오세관, 최해춘, 조미영, 김수연: 유색미 안토시아닌계 및 탄닌계 색소의 추출법. 한국농화학회지, **39**(4): 327-331(1996).
 9. Markakis, P: Anthocyanins and their satability in foods. *Crit. Rev. Food Technol*, **4**: 437(1974)
 10. 김기숙: 백설기 조리법의 표준화를 위한 조리과학적연구(I). 대한가정학회지, **25**(2): 79-87(1987)
 11. A.O.A.C: Official Medhods of Analysis. 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C. (1996)
 12. 송재철, 박현정: 식품물성학, 655-672, 울산대학교 출판부 (1998).
 13. Kamoi, I., Shinozaki, T., Matsumoto, S., Tanimula, S., Obara, T.,: Changes of gelatinization degree and physical properties of stored gelatinized rice after cooking. *Nippon Shokuhin Kogyo Kokkaish*, **25**(8): 11 (1978).
 14. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘: 관능검사 방법 및 응용: 161-169 신광출판사(1997).
 15. 하태열, 박성희, 이창호, 이상효: 유색미의 품종별 화학성분의 조성. 한국식품과학회지, **31**(2): 336-341(1999).
 16. 김두운, 은종방, 이종욱: 흑미 혼용법의 취반조건과 텍스처의 변화, 한국조리과학회지, **30**(3): 562-568(1998).
 17. 장정옥, 류화정: 백미, 흑미첨가 케이크의 물리적 특성, 동아시아식생활학회지, **8**(1): 51-56(1998).
 18. 김광옥, 윤경희: Hydrocolloids의 첨가에 따른 백설기의 특성. 한국식품과학회지, **16**(2): 159-164(1984).
 19. 정현숙: 울무쌀과 현미를 첨가한 백설기의 관능적 품질 특성. 동아시아식생활학회지, **6**(2): 177-185(1996).
 20. 최영선, 김영아: 현미첨가에 의한 백설기의 특성 변화에 관한 연구. 한국조리과학회지, **9**(2): 67-73(1993).
 21. 백수진: 유색미 가루와 진분의 이화학적 및 호화특성, 충북대학교 식품영양학과 석사학위 논문(1999.2).
-
- (1999년 9월 2일 접수)