



ISSN 1229-8565 (print) ISSN 2287-5190 (on-line)
한국지역사회생활과학회지 32(4): 569~580, 2021
Korean J Community Living Sci 32(4): 569~580, 2021
<http://doi.org/10.7856/kjcls.2021.32.4.569>

노니를 첨가한 설기떡의 품질 특성

김혜영[†]

우송대학교 외식조리학부 부교수

The Quality Characteristics of *Sulgidduk* made with *Morinda citrifolia*(Noni) Powder

Hyeyoung Kim[†]

Associate Professor, Dept. of Culinary Arts, Woosong University, Daejeon, Korea

ABSTRACT

The characteristics of *sulgidduk* (rice cake) made with different proportions of *Morinda citrifolia* (Noni) powder (0, 3, 6, 9, 12%) were compared to develop a new functional variety. The moisture content of the *sulgidduk* did not show any variation among the groups. The pH level of the control group was the lowest among the groups and the pH level of the *sulgidduk* significantly decreased with the addition of Noni powder. In terms of color, the L-value and b-value significantly decreased with the addition of the Noni powder. However, the a-value of the groups with Noni powder was significantly higher compared to the control group. The hardness, springiness, and gumminess of the control group were the lowest. In contrast, the cohesiveness and chewiness of the groups decreased with the addition of Noni powder. The results of the quantitative descriptive analysis showed that the intensity of color, odor, and after taste significantly increased with the addition of the Noni powder. However, there was no difference in the intensity of softness among the groups. The appearance, flavor, texture, taste, and overall acceptability for *sulgidduk* with 3% Noni powder were the same as that of the control group. However, the groups with over 6% Noni powder showed significantly higher than that of the control group. From these results, it appears that 3% Noni powder may be appropriate for making an enhanced functional variety of *sulgidduk*.

Key words: texture, preference, *Sulgidduk*, Noni

This research is based on the support of 『2021 Woosong University Academy Research Funding』.

Received: 3 October, 2021 Revised: 26 October, 2021 Accepted: 9 November, 2021

[†]**Corresponding Author:** Hyeyoung Kim Tel: +82-42-630-6481 E-mail: hykim@wsu.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

I. 서론

노니(Noni, *Morinda citrifolia*)는 꼭두서니목 꼭두서니과 식물로 남태평양 지역에서 잎, 줄기, 꽃, 열매, 씨 등이 자연치료제로 널리 사용되어 왔으며, 고대 문헌에도 그 기록이 남아 있다(Hwang et al. 2019). 노니의 anthraquinone, serotonin 등의 성분이 소화 작용을 돕고, 통증을 줄여주며 고혈압과 암에도 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Yoo et al. 2004). 또한 노니는 항균 및 항바이러스 작용이 탁월하여 하와이에서는 전통적으로 상처 치료제로 사용되었다고 보고되었다(Locher et al. 1995). 또한, 노니 추출물이 Lewis lung carcinoma에서 명확한 항암효과를 보여 생존기간을 2배 연장시키고, 쥐의 종양을 감소시키는 것으로 보고되었다(Furusawa 2002). 노니의 뿌리와 잎은 베트남, 필리핀 등지에서 진통제와 류마티스 치료제로 이용되어 왔다고 보고되었으며(Younos et al. 1990), 노니는 경련을 억제하는 치료제로도 사용되었다고 한다(Ettarh & Emeka 2004). 또한, 노니 추출물은 염증매개 물질인 다양한 cytokine 분비를 억제하는 효과가 있으며(Hirazumi & Furusawa 1999), 상처를 준 피부조직에서 지질과산화, phospholipase A₂(PLA₂) 및 myeloperoxidase 활성을 모두 감소시켰다고 보고되어 항염증작용이 탁월함이 보고되었다(Choi & Sim 2005).

이처럼 노니는 항균, 항산화, 항염, 항고혈압, 항암 등 다양한 효능을 가져 과거 동남아시아 국가 및 하와이 등 폴리네시아인들에게 오랫동안 민간요법으로 활용되어 왔으며, 수년전 한국에 수입되어 돌풍을 일으켰으나, 최근 노니를 파우더나 주스로 복용해야하는 번거로움으로 인해 그 인기는 감소하였다. 노니는 특유의 독특한 냄새와 신 뒷맛으로 인해 주스나 파우더로 이용할 경우 예민한

입맛을 가진 사람들에게 외면받기 쉬운 관능특성을 가졌기 때문에, 식품에 첨가하여 다양하게 활용하기 위해서는 맛을 개선할 수 있는 특별한 관리가 요구된다. 그러나 노니의 효능에 대한 다양한 연구결과와는 대조적으로, 노니를 쉽게 기능성 식품으로 활용한 연구로는 다음의 네 가지가 있다. 노니를 활용한 연구로는 노니분말을 첨가한 쿠키(Kim & Lee 2015), 홍삼 복분자, 석류를 첨가한 노니 혼합음료(Kim 2011), 노니젤리 제조 최적화(Park & Joo 2006), 노니 머핀(Kim & Kim 2019) 등으로 강력한 항산화성을 가진 노니의 기능성에 비해 식품으로의 활용은 충분히 개발되지 않는 상황이다.

떡은 쌀로 주로 만들어지며, 곡식가루를 반죽하여 찌거나 익힌 음식으로 일컬어지며, 인류가 정착 생활을 시작하며 농경문화가 발달하여 잉여 농산물을 활용하여 생산하는 식품이었던 것으로 추정된다(Kim et al. 1991). 신석기 중기에 발견된 확돌, 돌갈, 뒤지게, 팽이 등을 통해 탈곡과 제분이 이루어졌을 것으로 추정되며, 동물에서 얻은 기름을 이용하여 지지거나 구운떡도 만들었을 것으로 추측되고 있다(Kang 2013). 쌀의 활용을 사용도 구와 연관 지어 발달순서를 나열한다면 죽, 찌떡, 찌밥, 밥 순서로 오히려 밥보다 빠르게 출현되었을 것으로 추정되고 있다(Kang 2013). 이러한 떡은 삼국시대, 고려시대, 조선시대를 거치며 다양한 형태로 변화하여 찌는 떡, 치는 떡, 빻는 떡, 지지는 떡으로 세분화하여 발전되었는데, 본 실험에 사용한 설기떡은 찌는떡에 해당된다. 설기떡은 쌀가루에 물을 주고 체에 내려서 쉼을 만들지 않고 한 덩어리로 찌는 떡으로 '무리병'으로도 불린다(Im & Park 2007). 설기떡은 쌀가루가 기본이 되어 첨가되는 부재료에 따라 그 종류가 무궁무진하며, 과거에 전해져 내려오는 설기떡도 백설기, 잡과병,

밤설기떡, 김설기떡, 썩설기떡 등 그 종류가 매우 다양했다.

이러한 설기떡은 최근들어 다양한 부재료를 이용하여 개발되었으며, 과거에는 맛이나 모양에 치중하던 것이 최근 건강에 관한 관심이 증가하며 기능성을 부각시킨 설기떡이 개발되어 울금분말 (Seo & Chung 2014), 여주분말(Yoon & Lee 2016), 가시파래(Kim et al. 2019), 더덕분말 (Lee 2019) 등을 이용한 다양한 기능성 떡이 보고되었다. 이처럼 다양한 떡이 개발된 이유는, 유효한 기능성 성분을 약으로 복용하는 것보다 식품으로 자연스럽게 섭취하는 것을 선호하는 경향 때문으로 사료되며, 기능성과 맛을 두루 갖춘 제품에 대한 시장의 니즈가 열려있다고 기대할 수 있다. 이에 본 연구에서는 노니를 이용하여 기능성이 강화된 설기떡을 개발할 목적으로 이화학적, 관능적 특성을 연구하므로써 향후 노니를 활용한 제품개발에 기초 자료가 될 수 있는 연구를 진행하였다.

II. 연구방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 노니가루는 조은약초에서 구입했으며 100% 베트남산 노니가루를 사용하였다. 멥쌀은 청원에서 2020년 수확하여 2021년 2월 도정한 상품을 대전 소재 마트에서 구매하여 사용하였다. 정백당(CJ, Incheon, Korea)과 꽃소금(CJ, Sinan, Korea)을 실험에 이용하였다.

2. 설기떡 제조

노니가루를 다양한 양으로 첨가한 설기떡을 제조 비율은 Table 1에 나타내었다. 노니 분말 무첨가군을 대조군으로 삼고, 노니가루 3, 6, 9, 12%로 첨가한 설기떡을 실험군으로 비교하였다. 멥쌀은 3회 세척 후 5시간 동안 수돗물에 불린 후,

30분간 체에 받쳐 물기를 제거하고, roller-mill (Samwoo-Genggong, Korea)에 2회 내려 분쇄한 후 -18℃에서 냉동보관하며 이용하였다.

분쇄한 쌀가루와 소금, 노니분말을 섞어, 40 mesh 체에 내린 후 설탕을 첨가한 후 다시 체에 내려 총 2회 체에 내린 후 물을 가루(쌀가루와 노니) 무게의 30% 첨가하였다. Table 1에 제시한 비율로 각 재료를 혼합한 뒤 stain less steel 시루 (No. 102161, Daeyoung, Korea)안에 실리콘 시루밑을 깔고 사각틀(5.5×5.5×4.5 cm)에 재료를 채우고 높이를 일정하게 고른 후, 찜통에 젖은 면보를 덮어 찜통의 증기가 오른 뒤 재료를 넣고 20분간 찜 후 뚜껑을 닫은 채 5분간 뜸을 들였다. 완성된 설기떡은 사각틀을 제거한 후 실온에서 1시간 방냉 후 시료로 사용하였다.

Table 1. Ratio of ingredients

	Noni powder (%)				
	0	3	6	9	12
Rice flour (g)	100	97	94	91	88
Noni powder (g)	0	3	6	9	12
Sugar (g)	10	10	10	10	10
Salt (g)	1	1	1	1	1
Water (ml)	30	30	30	30	30

3. pH측정

노니가루를 첨가한 설기떡의 pH는 시료 1g당 9 mL의 3차 증류수를 첨가하여 food blender (HMF-1000, Hanil, Busan, Korea)에 10초간 마쇄 후 상층액을 pH meter(Mettler Toledo G20, Switzerland)로 각 3회 반복 측정하였다.

4. 수분함량 측정

노니가루를 첨가하여 제조한 설기떡의 수분함량은 적외선 수분측정기((MB35 Moisture analyzer,

OHAUS, Switzerland)를 이용하여 105℃에서 1 g 씩 각 시료를 채취하여 무게 변화가 없을 때까지 5 회 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

5. 색도측정

노니가루를 첨가하여 제조한 설기떡의 색도는 색차계(CM5, Konica, Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 L 값(명도), a 값(적색도), b 값(황색도)을 측정하였다. 사용한 백색판은 L 값 91.35, a 값 -0.29, b 값 -0.51을 나타내었으며, 시료는 5 회 반복 측정하였다.

6. 조직감 측정

조직감은 texture analyzer(TA-XTII, Stable Micro System, Surrey, England)를 이용하여 7 회 반복 측정하였다. 시료를 2회 연속 침입시켜 얻어진 force time curve를 이용하여 경도 (hardness), 탄력성(springness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)과 같은 parameter를 확인하였다. 측정조건은 pre test speed: 1.0 mm/sec, test speed: post test speed: 1.0 mm/sec, distance: 15 mm, trigger force: 10 g, probe diameter: 75 mm 이었다.

7. 관능검사

1) 정량적 묘사분석

노니분말을 첨가하여 제조한 설기떡의 정량적 묘사분석 검사는 검사방법을 충분히 숙지하고, 교육과 특성을 고려한 관능검사 요원으로 20-50대 연령대의 우송대학교 교직원 15(남6명, 여9명)명을 선정하여 오후 3-4시 사이 공복시간에 평가를 실시하였다. 완성된 시료를 1시간 실온에 냉방 후 2×2×2 cm 크기로 잘라, 흰 종이 접시에 담아 제공하였으며, 각 시료는 난수표로 표시하였다. 한

시료를 평가한 후 생수로 입을 씻어낸 후 후속평가를 진행하도록 사전교육하였으며, 평가항목은 색(color), 부드러운 정도(softness), 수분함량(moistness), 고유의 냄새(odor), 느끼한 뒷맛(after taste)이었으며, 이러한 특성들은 9점 항목 척도법을 이용하여 평가하였으며, 점수가 높아질수록 강도가 강해지는 것으로 하였다.

2) 기호도 검사

노니 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 기호도 검사는 사전에 기호도 검사에 대해 충분한 교육이 이루어진 20-50대 연령대의 우송대학교 교직원 15명(남6명, 여9명)을 대상으로 실시하였다. 시료준비와 평가방법은 정량적 묘사분석과 동일하게 진행하였으며, 평가항목은 외관 기호도(appearance acceptability), 향미 기호도(flavor acceptability), 질감 기호도(texture acceptability), 맛 기호도(taste acceptability), 전체적 기호도(overall acceptability)였으며, 9점 항목 척도법으로 9점으로 갈수록 기호도가 높아지는 것으로 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 수분함량

노니분말을 첨가하여 제조한 설기떡의 수분함량 측정 결과는 Table 2와 같았다. 대조군에 비해 노니 가루를 3-12% 까지 달리 첨가한 실험군과 유의적인 차이는 보이지 않았다. 쌀가루의 수분함량은 약 30% 였으며, 노니가루는 4.93%였으나 노니가루 첨가량이 많지 않아 제품의 수분함량에는 큰 영향을 끼치지 않은 것으로 사료되었다. 이러한 결과는 노니 가루 첨가 머핀에서 노니가루 첨가량이 증가해도 수분함량이 유의적으로 달라지지 않

Table 2. Moisture content of *Sulgidduk* with Noni powder

Sample	Noni powder (%)					F-value
	0	3	6	9	12	
Moisture	39.48 ± 1.09 ¹⁾	40.60 ± 1.22	39.55 ± 0.75	39.82 ± 0.74	39.67 ± 0.61	0.99 ^{N.S.2)}

¹⁾ Means ± SD, n=4

²⁾ N.S. not significant

은 결과(Kim & Kim, 2019)와 유사하였다. 보통 제품에 첨가되는 부재료의 수분함량이 낮은 경우는 천년초 열매 첨가 설기떡(Jang et al. 2012)나 울금분말 첨가 설기떡(Seo & Chung 2014)처럼 제품 자체의 수분함량이 유의적으로 감소하는 경우가 일반적이나, 치아시드 분말 첨가 설기떡(O et al. 2017)처럼 부재료가 제품의 수분함량에 영향을 미치지 않는 경우도 있으며, 부재료에 의해 설기떡 제품의 수분량이 감소하지 않는 효과는 매우 긍정적으로 사료되었다.

2. pH

노니가루를 다양하게 첨가하여 제조한 설기떡의 pH는 Table 3에 나타내었다. 노니가루를 첨가하지 않은 설기떡의 pH는 6.30으로 가장 높은 수치를 보였으나, 3% 첨가군이 5.50으로 대조군과 유의적인 차이를 보이며, 노니가루 첨가량 증가에 따라 유의적으로 pH가 낮아져, 12% 첨가군은 4.69로 유의적으로 가장 낮은 pH를 보였다 (p<0.001). 이처럼 노니 첨가량 증가에 따라 제품의 pH가 낮아진 결과는 노니 머핀(Kim & Kim 2019)과 노니 쿠키(Kim & Lee 2015)의 결과와

일치하였다. 노니 착즙액의 pH는 재배지에 따라 차이를 보이지만 대체로 3.1~3.83으로 기본적으로 매우 낮은 pH를 갖으므로, 설기떡의 낮은 pH에 영향을 미쳤을 것으로 사료되며, 아울러 노니 특유의 신맛의 원인이 된다고 보고되었다(Kim et al. 2017).

3. 색도

노니가루를 첨가한 설기떡의 pH는 Table 4에 나타내었다. 노니가루를 첨가하지 않은 대조군의 경우 L값은 85.63으로 유의적으로 가장 높았으며, 노니가루를 첨가함에 따라 유의적으로 균간 차이를 보이며 감소하여, 12% 첨가시 46.55로 가장 낮은 L값을 보였다(p<0.001). 노니 착즙액의 L값은 33.41~49.12로 현저히 쌀가루에 비해 낮은 L값을 보여(Kim et al. 2017), 노니 고유의 색이 L값에 영향을 미쳤을 것으로 사료 되었다. 노니가루 첨가 머핀(Kim & Kim 2019)와 노니분말 첨가 쿠키(Kim & Lee 2015)에서 노니가루 첨가량이 증가함에 따라 L값이 감소한 결과와도 일치하는 결과였으며 첨가물 자체의 색소에 의해 색도에 변화를 초래한 것으로 사료되었다(Lee et al. 2006).

Table 3. pH of *Sulgidduk* with Noni powder

Sample	Noni powder (%)					F-value
	0	3	6	9	12	
pH	6.30 ± 0.13 ^{1)a2)}	5.50 ± 0.09 ^b	5.12 ± 0.03 ^c	4.95 ± 0.05 ^d	4.69 ± 0.08 ^c	176.04 ^{***3)}

¹⁾ Means ± SD, n=3

²⁾ The means with the same letter are not significantly different by the Duncan's multiple range test

^{3)***} p<0.001

Table 4. Color parameters of *Sulgidduk* containing different amounts of Noni powder

Sample	Noni powder (%)					F-value
	0 ¹⁾	3	6	9	12	
L	85.63 ± 0.36 ^{2)c}	53.98 ± 0.48 ^d	50.25 ± 0.21 ^c	42.96 ± 0.54 ^b	40.77 ± 0.53 ^a	11721.24 ^{***4)}
a	-0.96 ± 0.02 ^a	4.93 ± 0.12 ^b	5.19 ± 0.04 ^{cd}	5.24 ± 0.06 ^d	5.14 ± 0.07 ^c	11164.89 ^{***}
b	10.26 ± 0.13 ^c	13.90 ± 0.21 ^c	12.83 ± 0.15 ^d	9.70 ± 0.40 ^b	8.63 ± 0.25 ^a	561.89 ^{***}

¹⁾ No addition of Noni powder

²⁾ Means ± SD, n=6

³⁾ The means with the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test

⁴⁾ ***p<0.001

a값의 경우 대조군은 -0.96으로 가장 낮았으며, 노니가루 첨가에 따라 3% 첨가군은 4.96, 6% 첨가군은 5.19, 9% 첨가군은 5.24, 12% 첨가군은 5.14로 대조군에 비해 유의적으로 높은 a값을 보였다(p<0.001). 노니의 a값은 보통 3.44-7.98로 보고되고 있으며(Kim et al. 2017), 이렇게 높은 a값은 제품의 a값을 증가시키는데 기여했을 것으로 사료되며, 노니가루 첨가 머핀(Kim & Kim 2019)와 노니쿠키(Kim & Lee 2015)에서도 노니가루 첨가량에 따라 a값이 증가한 결과와도 일치하였다. 이외에도 더덕분말 첨가 설기떡(Lee 2019)과 곤드레 추출물 첨가 설기떡(Park & Rha 2016)의 결과와도 동일한 경향이었다.

b값은 대조군이 10.26 이었으나, 3% 첨가시 13.90으로 가장 높은 수치를 보였으며, 6% 첨가시 12.83, 9% 첨가시 9.70, 12% 첨가시 8.63으로 부재료 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다(p<0.001). 노니가루를 첨가함에 따라 b값이 감소된 경향은 노니가루 첨가 머핀과 노니쿠키에서 같은 경향성이 확인되었으며, 코코아분말 첨가 설기떡(Ahn 2019), 아로니아잎 가루 첨가 설기떡(Park & Rha 2018)에서도 비슷한 경향이 확인되었다. 설기떡의 고유색은 흰색으로 첨가하는 부재료의 특성에 따라 색도가 다양하게 변화할 수 있으며, 노란색이 강한 울금분말 첨가시에는 L

값은 감소하고, a값과 b값은 증가하였으며(Seo & Chung 2014), 코코아 분말 첨가시 L값은 감소하고, a값과 b값은 감소한 결과(Ahn 2019)처럼 부재료 고유의 특성이 제품의 색도에 크게 영향을 미치고 있다고 사료되었다.

4. 질감

노니가루를 첨가한 설기떡의 질감변화는 Table 5에 나타내었다. 경도(hardness)는 대조군의 경우 1546.62 g/cm²로 가장 낮았으며, 3%, 6% 첨가군의 경우 1933.59 g/cm², 2186.85 g/cm²로 유의적으로 증가하였으며, 9%, 12% 첨가군도 2527.34 g/cm², 2730.33 g/cm²로 유의적으로 가장 높았다. 이상의 결과를 놓고 볼 때, 첨가물에 의해 경도가 증가된 결과는 코코아분말 첨가 설기떡(Ahn 2019)의 결과와 유사하였으나, 첨가물에 의해 경도가 감소된 울금분말 첨가 설기떡(Seo & Chung 2014)과, 여주분말 첨가 설기떡(Yoon & Lee 2016)의 결과와는 대조를 이루었다. 설기떡의 경도에 영향을 주는 요인으로는 첫째, 부재료의 수분함량에 의해 전체적으로 감소된 수분함량이 경도를 증가시킨다고 보고되었으며(Zhang et al. 2016), 둘째, 산성이 강한 부재료의 첨가에 의해 설기떡의 노화속도 증가에 의해 경도가 증가된다고 보고(Shin et al. 2017)되었는데, 본 연구의 결과는 부재료의

Table 5. Texture profile analysis parameters of *Sulgidduk* containing different amounts of Noni powder

Sample	Noni powder (%)					F-value
	0 ¹⁾	3	6	9	12	
Hardness (g/cm ²)	1546.62 ± 274.50 ^{2(c3)}	1933.59 ± 285.98 ^b	2186.85 ± 490.17 ^b	2527.34 ± 93.60 ^a	2730.33 ± 115.00 ^a	17.57 ^{***4)}
Springiness (%)	-0.011 ± 0.00 ^d	-0.001 ± 0.01 ^c	-0.005 ± 0.00 ^a	-0.008 ± 0.00 ^b	-0.005 ± 0.00 ^a	23.89 ^{***}
Cohesiveness (%)	0.62 ± 0.02 ^a	0.57 ± 0.03 ^{ab}	0.53 ± 0.10 ^{bc}	0.49 ± 0.01 ^{cd}	0.46 ± 0.02 ^d	10.19 ^{***}
Gumminess (g)	2520.66 ± 482.14 ^d	3395.13 ± 645.48 ^c	4326.22 ± 1284.34 ^b	5140.97 ± 231.81 ^a	5904.18 ± 404.79 ^a	24.10 ^{***}
Chewiness (g)	-222453 ± 59045.97 ^a	-364074 ± 113834.72 ^a	-961887 ± 387817.17 ^c	-682577 ± 92880.62 ^b	-1105959 ± 127141.18 ^c	28.69 ^{***}

¹⁾ No addition of noni powder

²⁾ Means ± SD, n=6

³⁾ The means with the same letter are not significantly different by the Duncan's multiple range test

⁴⁾ ***p<0.001

높은 pH 영향으로 경도가 증가된 것으로 사료된다.

외부의 힘으로 인해 변형된 상태가 힘의 제거에 의해 원형 상태로 돌아오는 정도를 나타내는 탄력성(Springness)은 노니가루 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으며 노니가루 12% 첨가군에서 가장 높은 탄력성을 보였다(p<0.001). 이러한 결과는 천년초 열매 분말 첨가 설기떡(Jang et al. 2012)의 결과와 유사한 결과였다.

응집성(cohesiveness)을 살펴보면 대조군은 0.62였으나 노니가루 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 보였다(p<0.001). 이는 더덕분말 첨가 설기떡(Lee 2019)과 여주분말 첨가 설기떡(Yoon & Lee 2016)에서 응집성이 감소된 결과와 유사하였으며, 쌀가루와 노니분말의 영기는 정도가 감소하며 응집성이 감소된 것으로 사료되었다(Lee 2019).

겉성(gumminess)은 대조군이 2520 g을 보였으나 노니가루 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높아져 노니가루 9% 첨가군은 5140 g, 12% 첨가군은 5904 g으로 유의적으로 가장 높은 수치를 보였다(p<0.001). 이처럼 부재료 첨가에 따라 겉성이 증가된 결과는 울금분말첨가 설기떡의 결

과와 유사하였으며, 울금내 다량 함유된 식이섬유의 펙틴, 알긴산, 검류가 겉성을 증가시킨 것으로 보고(Seo & Chung 2014)되어, 노니에도 다량의 함유된 식이섬유가(Singh 2012) 유사한 결과를 가져온 것으로 사료되었다.

씹힘성(chewiness)은 대조군은 -222453 g 으로 가장 높았으며, 노니가루 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다(p<0.001). 이처럼 부재료 첨가량에 따라 씹힘성이 감소된 결과는 코코아 분말 첨가 설기떡(Ahn 2019)과 레드비트 분말 첨가 설기떡(Ko & Jeong 2018)의 결과와 유사하였으며, 일반적으로 씹힘성은 경도, 탄력성, 응집성의 결과로 도출되며, 본 연구에서 경도가 증가했음에도 씹힘성이 감소한 결과는 응집성이 감소한 결과의 영향 때문(Shin 2017)으로 사료되며, 본 연구에서처럼 경도가 증가하였으나 씹힘성이 감소된 경향은 코코아 분말첨가 설기떡의 결과(Ahn 2019)와 유사하였다.

5. 관능특성

1) 강도검사

관능특성을 알아보기 위해 수행된 강도검사 결

과는 Table 6에 나타내었다.

제품의 색 평가 결과 노니가루를 첨가하지 않은 경우 1.07로 흰색으로 평가되었으나, 3% 첨가군은 3.80, 6% 첨가군은 5.93, 9% 첨가군은 6.73, 12% 첨가군은 8.67로 노니 첨가량이 증가할수록 갈색도가 유의적으로 증가하였으며($p < 0.001$), 이러한 결과는 앞서 시행된 기계적 측정결과 노니첨가에 따라 L값이 감소하고, a값이 증가하며, b값이 감소하는 등 부재료에 의해 제품의 색도가 변화된 결과와도 일치하였다. 이는 부재료 첨가에 따라 색강도가 증가 된 울금분말 첨가 설기떡(Seo & Chung 2014)의 결과와 유사하였다.

부드러운 정도는 대조군이 4.0이고, 3% 첨가군은 3.62, 6% 첨가군은 4.57, 9% 첨가군은 4.57, 12% 첨가군은 5.20으로 군간 유의적인 차이는 보이지 않았다.

수분함량은 대조군 7.07로 가장 높게 나타났으며, 3% 첨가군은 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 6% 첨가군은 5.53으로 대조군에 비해 유의적으로 낮은 수분함량을 보였고, 9% 첨가

군은 3.40, 12% 첨가군은 2.93으로 6%보다 유의적으로 낮은 수분함량을 보였다. 이러한 결과는 기계적 측정방법에 의한 수분함량 변화에서 변화를 확인하지 못하였으나, 쌀가루 수분함량에 비해, 노니가루의 수분함량이 현저히 낮았던 결과는 관능 평가에서 더 예민하게 구분해 낸 결과로 사료되었다. 이처럼 부재료에 의해 수분함량이 감소되는 결과는 호박잎 설기떡결과(Song et al. 2016)와 일치하였다.

노니 고유의 냄새는 대조군은 1.33으로 가장 낮았으나 3% 첨가군은 3.80으로 대조군에 비해 유의적으로 높아졌고, 6% 와 9% 첨가군은 각각 6.07과 6.40으로 3% 첨가군에 비해 유의적으로 높았으며, 12% 첨가군은 8.00으로 유의적으로 가장 강한 노니 고유의 냄새를 느꼈다($p < 0.001$). 이처럼 첨가물에 의해 부재료의 냄새 강도가 강하게 느끼지는 결과는 더덕분말 첨가 설기떡(Lee 2019)과 복분자 첨가 설기떡의 결과(Cho & Hong 2006)와 유사하였다.

노니 특유의 뒷맛은 대조군은 2.07로 가장 낮았

Table 6. Quantitative descriptive analysis scores of *Sulgidduk* containing different amounts of Noni powder

Sample	Noni powder (%)					F-value
	0 ¹⁾	3	6	9	12	
Color ²⁾	1.07 ± 0.26 ^{7a7)}	3.80 ± 1.32 ^{b8)}	5.93 ± 1.55 ^c	6.73 ± 1.23 ^d	8.67 ± 0.62 ^e	133.92 ^{***9)}
Softness ³⁾	4.00 ± 2.48	3.62 ± 1.89	4.57 ± 2.14	4.57 ± 2.21	5.20 ± 2.68	0.98 ^{N.S.10)}
Moistness ⁴⁾	7.07 ± 1.79 ^a	6.07 ± 1.62 ^{ab}	5.53 ± 1.96 ^b	3.40 ± 1.55 ^c	2.93 ± 1.28 ^c	17.11 ^{***}
Odor ⁵⁾	1.33 ± 0.82 ^{d8)}	3.80 ± 1.61 ^c	6.07 ± 0.96 ^b	6.40 ± 2.10 ^b	8.00 ± 1.31 ^a	48.96 ^{***}
After taste ⁶⁾	2.07 ± 1.67 ^d	3.13 ± 1.73 ^{cd}	4.13 ± 2.33 ^{bc}	5.27 ± 2.12 ^{ab}	6.13 ± 2.26 ^a	9.52 ^{***}

¹⁾ No addition of noni powder

²⁾ Color: 1 white ↔ 9 brown

³⁾ Softness: 1 soft ↔ 9 firm

⁴⁾ Moistness: 1 dry ↔ 9 moist

⁵⁾ Odor: 1 weak ↔ 9 strong

⁶⁾ After taste: 1 weak ↔ 9 strong

⁷⁾ Means ± SD, n=15

⁸⁾ The means with the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test

⁹⁾ **p<0.001

¹⁰⁾ N.S.: Not significant

으며 3% 첨가군은 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았으나 6% 첨가군부터 유의적으로 대조군보다 높은 뒷맛을 보였으며, 12%는 유의적으로 가장 높은 뒷맛을 나타냈다($p < 0.001$). 신맛을 동반한 노니의 뒷맛은 낮은 pH에서 기인한 것으로 사료되며, 이처럼 제품 고유한 맛의 강도가 증가된 사례는 아몬드 첨가 설기떡의 결과와 유사하였다 (Baek et al. 2018)

2) 선호도 검사

노니가루를 첨가하여 만든 설기떡의 선호도 검사 결과는 Table 7에 나타내었다. 외관 선호도는 대조군이 7.20으로 가장 높았으며 3% 첨가군은 6.67로 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 6%, 9% 첨가군은 각각 5.47, 5.40으로 대조군보다 유의적으로 낮았으며, 12% 첨가군은 4.80으로 유의적으로 가장 낮은 외관 선호도를 보였다 ($p < 0.01$). 첨가물이 증가함에 따라 외관 선호도가 감소하는 결과는 호박잎 첨가 설기떡(Song et al., 2016) 결과와 유사하였으며, 제품의 갈색이 증가함에 따라 익숙하지 않은 색에 대한 선호도가 감소되었던 것으로 사료되었다.

향미 선호도는 대조군은 6.80으로 유의적으로

가장 높았던데 비해, 3% 첨가군은 6.60으로 대조군과 유의적인 차이가 없었다. 반면 6%와 9% 첨가군은 4.73과 4.93으로 유의적으로 낮은 선호도를 보였고, 12% 첨가군은 유의적으로 가장 낮은 선호도를 보였다($p < 0.001$). 향미선호도가 부재료 농도가 증가하며 감소된 사례는 아로니아잎 첨가 설기떡(Park & Rha 2018)의 결과와 유사하였으며 익숙하지 않은 노니의 맛과 향에 대해 6% 이상의 농도에서 거부감을 나타내는 것으로 나타났다. 비슷하게 곤드레 첨가 설기떡(Park & Rha 2016)과 부추가루 설기떡(Bae & Hong 2007)에서도 첨가물 증가에 따라 맛 선호도가 감소하였으며, 이 첨가량의 맛이 제품의 맛에 직접적으로 영향을 미친 때문이다.

질감 선호도는 대조군은 7.33으로 6.80의 선호도를 보인 3% 첨가군과 유의적 차이가 없었으나, 노니 첨가군은 대조군에 비해 유의적으로 낮은 선호도를 보였으며, 12% 첨가군이 유의적으로 가장 낮은 선호도를 보였다($p < 0.001$). 질감은 앞서 기계적 측정결과 노니가루 첨가에 따라 경도가 증가하였으나 이것이 질감 선호도를 감소시킨 것으로 사료되며, 대조군과 유의적 차이가 없었던 3% 첨가군을 가장 선호하는 것으로 나타났다.

Table 7. Preference test scores of *Sulgidduk* containing different amounts of Noni powder

Sample	Noni powder (%)					F-value
	0 ¹⁾	3	6	9	12	
Appearance acceptability ²⁾	7.20 ± 1.47 ^{3)a}	6.67 ± 2.02 ^{ab}	5.47 ± 1.46 ^{bc}	5.40 ± 1.76 ^{bc}	4.80 ± 2.51 ^c	4.13 ^{**5)}
Flavor acceptability	6.80 ± 1.70 ^{a4)}	6.60 ± 1.35 ^a	4.73 ± 1.79 ^b	4.93 ± 1.75 ^b	3.33 ± 1.35 ^c	12.10 ^{***}
Texture acceptability	7.33 ± 1.59 ^a	6.80 ± 1.61 ^a	3.87 ± 1.36 ^{bc}	4.93 ± 1.79 ^b	3.20 ± 2.01 ^c	17.11 ^{***}
Taste acceptability	7.20 ± 1.70 ^a	7.07 ± 1.33 ^a	4.73 ± 1.67 ^b	5.07 ± 1.94 ^b	2.80 ± 1.47 ^c	18.65 ^{***}
Overall acceptability	7.40 ± 1.59 ^a	7.33 ± 1.18 ^a	5.20 ± 1.42 ^b	5.47 ± 1.77 ^b	3.40 ± 1.40 ^c	18.90 ^{***}

¹⁾ No addition of Noni powder

²⁾ Acceptability: 1 bad ↔ 9 good

³⁾ Means ± SD, n=15

⁴⁾ The means with the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test

⁵⁾ ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

맛 선호도는 대조군은 7.20으로 가장 높은 수치를 보였고, 3% 첨가군은 대조군과 차이를 보이지 않았으나, 6%, 9% 첨가군은 유의적으로 낮은 선호도를 보였고, 12% 첨가군이 역시 가장 낮은 선호도를 보였다($p < 0.001$). 앞서 강도측정 결과에서 보였듯 신맛을 동반한 노니 고유의 뒷맛이 노니 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가한 결과가 선호도를 감소시킨 것으로 사료되며, 방풍나물 첨가 설기떡(Choi & Cho 2018)에서 과도한 부재료 첨가시 선호도가 감소한 결과와 유사하였다.

전체적 선호도는 0% 첨가군과 3% 첨가군은 유의적으로 가장 높은 선호도를 보였으나, 6%와 9% 첨가군은 유의적으로 낮은 선호도를 보였고, 12% 첨가군은 가장 낮은 선호도를 보였다. 3% 첨가군은 무첨가군과 동일한 선호도를 보여 제품으로 사용하는 데 적합할 것으로 사료되었다.

이상의 결과를 종합해볼 때 선호도를 유지하며, 기능성을 발휘할 수 있도록 노니첨가량을 3% 첨가하는 것이 적절할 것으로 사료되었다.

IV. 요약 및 결론

노니 분말을 첨가한 설기떡 제조를 위해, 노니 분말 0, 3, 6, 9, 12%를 각각 첨가하여 설기떡을 제조한 뒤 이화학적 관능적 특성을 비교하였다. 노니분말 첨가량에 따라 설기떡의 수분함량은 유의적인 변화를 보이지 않았으며, pH는 노니 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 색도측정 결과 L 값과 b 값은 노니 첨가량 증가에 따라 유의적으로 감소하였으나, a 값은 노니 첨가량 증가에 따라 유의적으로 증가하였다. 설기떡의 기계적 측정결과 경도, 탄력성, 겹침성은 첨가량 증가에 따라 유의적으로 증가하였으나 응집성과 씹힘성은 유의적으로 감소하였다. 정량적 묘사결과 색, 부드러운 정도, 수분량, 냄새, 뒷맛은 노니 첨가량 증가에

따라 유의적으로 증가하였으나 수분량은 유의적으로 감소하였다. 소비자 기호도 조사결과 외관 기호도, 향미 기호도, 질감 기호도, 맛 기호도, 전체적 기호도 모두 0% 첨가군과 3% 첨가군은 유의적인 차이가 없었으나 6~12% 첨가군은 무첨가군에 비해 유의적으로 낮은 수치를 보였다. 따라서, 기능성이 훌륭한 노니를 첨가하여 설기떡 제조시, 3% 첨가하는 것이 적절할 것으로 사료되었다.

References

- Ahn GJ(2019) Quality characteristics and antioxidative actives of *suggidduk* added cocoa powder. *Culin Sci Hos Res* 25(4), 80-90
- Bae YJ, Hong JS(2007) The quality characteristics of *sulgidduk* with added with *Burchu* (*Allium tuberosum* R.) powder during storage. *J East Asian Soc Diet Life* 17(2), 827-833
- Baek SY, Choi CU, Kim MR(2018) Storage characteristics and retrogradation properties of *sulgidduk* added with almond powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 47(6), 638-648
- Cho MS, Hong JS(2006) Quality characteristics of *sulgidduk* by the addition of sea tangle. *Korean J Food Cookery Sci* 22(1), 37-44
- Choi BC, Sim SS(2005) Anti-inflammatory activity and phospholipase A2 inhibition of noni (*Morinda citrifolia*) methanol extracts. *Yakhak Hoeji* 49(5), 405-409
- Choi YH, Cho SS (2018) Quality characteristics of *sulgidduk* with different amount of dried *Peucedanum japonicum* Powder. *Culin Sci Hos Res* 24(9), 67-75
- Ettarh RR, Emeka P(2004) *Morinda lucida* extract induces endothelium-dependent and independent relaxation of rat aorta. *Fitoterapia* 75(3-4), 332-336
- Furusawa E(2002) Anti-cancer activity of noni fruit juice against tumors in mice. *Proceeding of the 2002 Hawaii Noni Conference*. 23-24
- Hirazumi A, Furusawa E(1999) An immunomodulatory polysaccharide-rich substance from the fruit juice of *Morinda citrifolia* (Noni) with antitumor activity. *Phytother Res* 13(5), 380-387
- Hwang HJ, Shin KO, Han KS(2019) A study on

- the function and role of *Morinda citrifolia* L.(Noni). Korean J Food Nutr 32(4), 275-283
- Im HS, Park YM(2007) A literary review of rice cake ingredients used in steamed rice cake. Master's thesis, Andong National University, pp114
- Jang SY, Kim MH, Hong GJ(2012) Quality characteristics of *sulgidduk* added with Cheonnyuncho fruit powder. J East Asian Soc Diet Life 22(6), 365-373
- Kang JH(2013) A literature review on recipes in connection with '*Japgwabyung*' - focus on recipe data published in Korea from the Joseon Dynasty to the modern era. Korea J Food Cult 28(5), 450-462
- Kim SH, Lee MH(2015) Quality characteristics of Cookies made with *Morinda citrifolia* Powder. Culin Sci Hos Res 21(3), 130-138
- Kim EM(2011) Formulation and quality characteristics of Noni beverage mixed with red ginseng, Rubus Coreanus and pomegranate extracts. Culin Sci Hos Res 17(1), 259-269
- Kim S, Kim H(2019) Sensory attributes of various Noni(*Morinda citrifolia*) Muffins using quantitative descriptive analysis. J Knowledge Inform Technol Systems(JKITS) 14(5), 563-573
- Kim DH, Baek SY, Kim SJ, Kim MR(2019) Physicochemical properties and antioxidant activities of *sulgidduk* added with *Enteromorpha prolifera*. J Korean Soc Food Sci Nutr 48(10), 1090-1097
- Kim KA, Park JM, An SM(1991) A literature review on Korean rice cakes. MS Thesis, Myoungji University, Seoul
- Kim JM, Jo YJ, Hahn D(2017) Physicochemical properties, bioactive composition and antioxidant activities of noni fruit juices from different regions of cultivation. Korean J Food Preserv 24(7), 1000-1006
- Ko SH, Jeong HC(2018) Quality characteristics of redbeet powder and *sulgidduk* by redbeet powder of different ratios. Culin Sci Hos Res 24(6), 13-21
- Lee SH(2019) Quality characteristics of *sulgidduk* with different additions of *deodeok* powder. Culin Sci Hos Res 25(6), 176-183
- Lee JY, Ju JC, Park HJ, Heu ES, Choi SY, Chin JH(2006) Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. Korean J Food Nutr 19(1), 1-7
- Locher CP, Burch MT, Mower HF, Berestecky J, Davis H, Van Poel B, Lasure A, Vanden Berghe DA, Vlietinck AJ(1995) Anti-microbial activity and anti-complement activity of extracts obtained from selected Hawaiian medicinal plants. J Ethnopharmacol 49(1), 23-32
- O H, Choi BB, Kim YS(2017) Quality characteristics and antioxidant activities of *sulgidduk*(rice cake) added with chia(*Salvia hispanica* L.) Seed Powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 46(1), 61-67
- Park SH, Joo N(2006) Optimization of jelly with addition of *Morinda Citrifolia*(Noni) by response surface Methodology. Korean J Food Cookery Sci 22(1), 1-11
- Park SJ, Rha YA(2016) Quality characteristics of *sulgidduk* added with *Cirsium setidens* Nakai. Culi Sci Hos Res 22(7), 1-10
- Park SJ, Rha YA(2018) Quality characteristics of *sulgidduk* added with *Aronia melanocarpa* leaf powder. Culin Sci Hos Res 24(10), 13-20
- Seo KM, Chung YH(2014) Quality characteristics of *sulgidduk* added with turmeric powder. J East Asian Soc Diet Life 24(2), 201-207
- Shin SY, Song KY, Oh HB, Joung KY, Kim YS (2017) Quality characteristics and antioxidant activities of *sulgidduk* with roselle calyx powder. Korean J Food Nutr 30(2), 226-235
- Singh DR(2012) *Morinda citrifolia* L.(noni): a review of the scientific validation for its nutritional and therapeutic proterties. J Diabetes Endocrinol 3, 77-91
- Song KY, O H, Zhang Y, Joung KY, Kim YS (2016) Effects of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) leaf powder on quality characteristics, antioxidant activities, and retarding retrogradation by shelf-life of *sulgidduk*(rice cake). J Korean Soc Food Sci Nutr 45(12), 1792-1798
- Yoo JS, Hwang JT, Yoo ES, Cheun BS(2004) Study on herbal extract on the Noni(*Morinda Citrifolia*). Korean J Biotechnol Bioeng 19(2), 110-112
- Yoon SJ, Lee YS(2016) Characteristics of quality for *sulgidduk* with *Momordica charantia* L. powder. Culin Sci Hos Res 22(8), 135-148
- Younos C, Rolland A, Fleurentin J, Lanhers MC, Misslin R, Mortier F(1990) Analgesic and behavioural effect of *Morinda citrifolia*. Planta

Med 56(5), 430-434

Zhang Y, Kim JH, Song KY, O H, Kim YS (2016)
Quality characteristics and antioxidant activities
of *sulgidduck* with asparagus (*Asparagus officinalis*
L.) powder. J East Asian Soc Diet Life 26(1),
63-72