

Research Article

천연첨가물로서 아몬드, 옥수수, 히비스커스를 활용한 요거트 개발

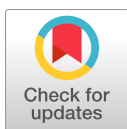
정연수 · 박신영*

공주대학교 동물자원학과

Development of Yogurt Added with Almond, Corn, and Hibiscus as the Natural Additives

Yeon-Su Jeong and Sin-Young Park*

Department of Animal Resource Science, Kongju National University



Received: Apr. 30, 2024

Revised: Jun. 10, 2024

Accepted: Jun. 18, 2024

*Corresponding author :

Sin-Young Park
Department of Animal Resources
Science, Kongju National
University, Chungnam 32439,
Korea, Republic of Korea.
Tel: 82-41-330-1255,
E-mail: parksy@kongju.ac.kr

ORCID

Yeon-Su Jeong
<https://orcid.org/0009-0001-1590-1085>
Sin-Young Park
<https://orcid.org/0000-0001-7900-5987>

Abstract

This study was investigated to the quality properties of yogurt added with natural additives (almond, corn, and hibiscus). The pH of all natural additives added samples was significantly lower than the control sample ($p<0.05$). The lightness of the corn added samples was significantly higher than the control sample ($p<0.05$). The redness of almond and corn samples were shown increase tendency with increasing almond and corn contents; the hibiscus samples was shown significantly higher than the almond and corn samples ($p<0.05$). The yellowness of the almond and hibiscus samples were shown significantly lower than the control sample ($p<0.05$), however, the corn samples was shown significantly higher than the control sample ($p<0.05$). In the sensory evaluation, overall traits of almond with 3%, corn with 9%, and hibiscus with 8% samples were shown higher score compared the control sample. These results showed that the yogurt added with almond, corn, and hibiscus was decreased pH and affected yogurt color. Considering the sensory evaluation results, we deduced appropriate added amounts when the almond, corn, and hibiscus added to the yogurt.

Keywords

yogurt, almond, corn, hibiscus, quality properties

서론

요거트는 원유 또는 탈지유에 유산균을 배양하여 산미와 특유의 향미를 강화시킨 발효 유제품으로, 국제 표준규정(CODEX STAND A-11)으로 정하는 바로는 우유에 *Lactobacillus bulgaricus*와 *Streptococcus thermophilus*로 발효시켜서 만드는 응고된 유제품이며, 유산균은 반드시 살아있는 상태로 존재해야 한다고 되어 있다. 요거트에는 발효 기질이 되는 우유의 영양분과 유산균 대사에 의해 lactic acid, peptone, peptide 등의 유용물질이 생성되어 우유보다 영양적 가치가 우수하며, 유당으로 인한

소화불량을 예방하고 독특한 풍미와 다양한 건강기능성을 가지고 있다(Seo and Lee, 2007). 최근 소비자들의 요구에 의해서 요거트 제품 개발 방향성은 단지 영양성과 기호도를 높이는 것 뿐만 아니라, 항산화, 항균활성 등과 같은 생리활성이 강화된 요거트를 개발하는 추세로 이에 많은 연구들이 진행되고 있다(Yang and Choi, 2021). 그러나 아직까지 한국의 발효유제품 시장에는 맛에 대한 다양성을 부여한 제품은 보기 드문 실정이므로, 기능성을 지닌 천연첨가물을 활용한 요거트를 개발할 필요가 있다.

아몬드(*Prunus dulcis*)는 콜레스테롤 수치 개선에 효과적이며 심혈관계 질환 예방에 효과가 있는 등의 건강기능성을 가지고 있을 뿐만 아니라, 식품에 활용되었을 때 고소한 감칠맛을 부여하는 효과가 있다(Chen *et al.*, 2005). 또한 요거트와 함께 이용하는 기호성이 높은 견과류로서, 특유의 감칠맛이 요거트에 이질적이지 않게 이용될 수 있다.

옥수수(*Zea mays*)는 포도당에서 전분을 합성하는 데 필요한 glucose-1-phosphate, ADPG와 UDPG를 합성하는 효소의 활성이 낮아 전분의 축적이 적은 대신 자당, 포도당 및 과당 등이 많이 축적되어 단맛이 있고 기호성이 높은 것으로 알려져 있다(Yu *et al.*, 2023). 또한 소화흡수율과 변비개선 및 노폐물 제거 효과가 있는 소재로써, 본 소재를 활용한 아이스크림, 과자류 등 가공식품으로써 다양하게 활용되고 있기 때문에 천연 첨가물로서의 활용 가치가 있다고 볼 수 있다.

히비스커스(*Hibiscus sabdariffa* L.)는 플라보노이드류, 안토시아닌, 다당류, 유기산과 같은 생리활성을 지닌 성분들이 많이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(Park and Lee, 2019). 또한 혈압저하, 항암 치료 효과, 항산화 효과 등의 기능적 효과가 있는 소재이며(Hirunpanich *et al.*, 2006), 산미를 부여할 수 있는 소재로써 다양한 건강기능성 식품에 활용되고 있으므로, 요거트는 특유의 산미를 지니고 있기 때문에 요거트에 대한 천연 첨가물로서의 활용성이 높다고 판단된다.

따라서 본 연구는 요거트 발효 시 천연첨가물로서 아몬드, 옥수수, 히비스커스를 첨가한 요거트를 제조하고, 품질 특성을 측정하여 요거트에 대한 천연첨가물의 활용 적합성을 판단하고자 한다.

재료 및 방법

천연첨가물 활용 요거트 제조

천연첨가물을 첨가한 요거트 제조는 시유 1L에 요거트 스타터10 mL와 천연 첨가물인 아몬드 분말(3, 6, 9%: A3, A6, A9), 옥수수 분말(3, 6, 9%: C3, C6, C9), 히비스커스 농축액(4, 8, 12%: H4, H8, H12)를 각각 첨가한 뒤, 36℃의 항온수조(JSWB-30T, JSR,

Korea)에서 약 12시간 발효하여 제조하였다. 제조한 샘플은 4℃의 냉장온도에서 보관하면서 실험을 실시하였다.

pH 측정

pH는 시료4 g을 채취하여 증류수 16 mL와 혼합하여 ultraturrax (HMZ-20DN, Pooglim Tech, Korea)를 사용하여 8,000 rpm에서 1분간 균질한 후 유리전극 pH meter (Model S220, Mettler-Toledo, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

색도 측정

색도 측정은 색차계(CR-10, Minolta, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 색차계의 표준색은 백색 표준 평판(L^* :97.83, a^* :-0.43, b^* :0.98)을 이용하였다. 측정된 명도, 적색도, 황색도는 각각 Lightness (L^*), Redness (a^*), Yellowness (b^*)로 나타냈다.

관능평가

천연첨가물 첨가 요거트 샘플별 관능평가는 훈련된 11명의 패널 요원을 구성하여 각 시료별로 외관(appearance), 조직감(texture), 향미(flavor), 이취(off-flavor), 산도(acidity), 맛(taste), 전체적 기호도(overall-acceptance)를 평가하였으며, 각각의 항목에 대해 10점 척도법으로 평가하였다. 이때, 0점은 가장 열악한 품질을 나타냈고, 10점은 가장 우수한 품질을 나타낸 것으로 평가하였다.

통계분석

실험의 결과는 최소한 3회 이상의 반복실험을 실시하여 평가되었다. 이후 통계처리 프로그램 SAS (version 9.4 for window, SAS Institute, USA)를 이용하여 결과를 평균값과 표준편차로 나타냈으며, ANOVA, Duncan's multiple range test로 각각의 특성에 대해 95% 수준으로 유의적인 차이가 있는지를 검증하였다($p < 0.05$).

결과 및 고찰

pH

발효 요거트 제품의 경우, 발효 중 유산균의 증식으로 인한 특유의 산미 형성이 특징이다(Kim *et al.*, 2016). 또한 유산균이 증식됨에 따라 요거트의 pH는 낮아지는 특성이 있으므로, pH는 요거트의 품질 특성의 중요한 척도 중 하나이다(Park *et al.*, 2016). 따라서 다양한 천연첨가물들을 첨가한 발효 요거트의 pH 측정을 실시하였으며, 측정 결과는 Fig. 1에 나타났다. 아몬드를 첨가한 샘플그룹들

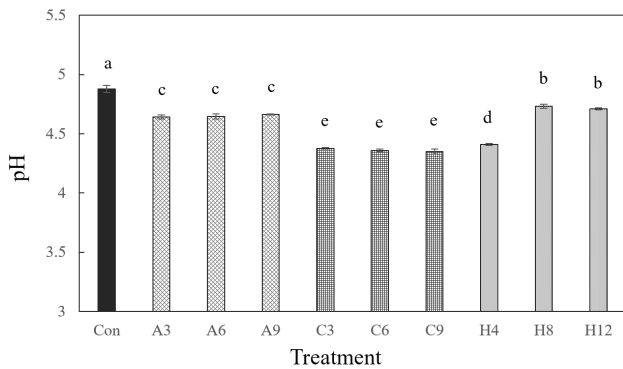


Fig. 1. pH of yogurt added with almond, corn, and hibiscus as the natural additives. ^{a-e}means on the same bar with different letters are significantly different ($p < 0.05$).

과 옥수수분말을 첨가한 샘플 그룹들은 모두 대조구에 비해 유의적으로 낮은 pH 값을 나타냈으나($p < 0.05$), 아몬드를 첨가한 샘플 그룹 간과 옥수수를 첨가한 샘플 그룹 간에는 유의적인 차이가 없었다. 히비스커스를 첨가한 샘플 그룹들은 대조구에 비해서 유의적으로 낮은 값을 나타냈으며($p < 0.05$), H4는 H8과 H12에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타냈다($p < 0.05$). 이러한 결과는 천연첨가물들 자체의 낮은 산도로 인한 영향인 것으로 판단되며, 아몬드와 옥수수는 첨가함량을 증가시키더라도 요거트의 pH에는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 사료된다. 히비스커스는 pH가 매우 낮은 물질로 알려져 있는데(Egg ensperger and Walker, 1996), 히비스커스를 활용한 식품의 경우 pH가 감소한다고 보고된 바 있으며, 히비스커스 함량이 증가함에 따라 pH가 감소한다고도 하였다. 히비스커스 함량이 증가함에 따라 대조군에 비해 유의적으로 낮은 pH를 보였으며, 히비스커스 함량에 따라 실험군 간에도 유의적인 차이를 보이며 pH가 감소하였다. 또한 히비스커스에는 다량의 유기산이 함유되어 있어, pH가 매우 낮아 히비스커스 차의 경우 pH 2.37-2.75 수준이며(Kim, 2017), 이러한 히비스커스 고유의 낮은 pH는 제품의 pH에 영향을 준 것으로 사료되며, 이처럼 첨가물에 의해 제품의 pH가 낮아진 결과는 로젤 첨가 요구르트(Hwang *et al.*, 2013)와 로젤 첨가 설기떡(Shin *et al.*, 2017)의 결과와 동일하였다. 그러나 선행연구와는 상이하게 본 연구에서는 히비스커스를 8, 12% 첨가한 처리구의 pH가 4% 처리구의 pH보다 높게 나타났다. 따라서 히비스커스의 첨가는 요거트의 pH를 일정하게 변화시키는 영향은 주지 않는 것으로 생각된다. 또한 발효 유제품에서 pH 조건은 유산균의 성장과 큰 연관성을 지니는데, 약 pH 3.5에 가까울수록 유산균의 최적 성장을 나타낸다고 알려져 있다(Shin *et al.*, 1994). 따라서 천연첨가물을 첨가한 모든 샘플들이 대조구에 비해 낮은 pH를 나타냈으므로, 산도가 낮은 천연첨가물의 활용은 요

거트의 발효균주인 유산균의 성장에 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 특히 옥수수 분말은 아몬드와 히비스커스 처리구들에 비해 서로 낮은 pH를 나타냈으므로, 유산균의 최적 성장 pH에 가깝게 도달시킬 수 있는 소재라고 판단된다.

명도

다양한 천연첨가물들을 첨가한 발효 요거트의 색도 측정 결과 중 명도 측정 결과는 Fig. 2에 나타났다. 명도 측정 결과, 아몬드를 첨가한 샘플그룹들 중 A3는 대조구와의 유의적인 차이를 보이지 않았고, A6과 A9는 대조구와 비교하여 유의적으로 낮은 값을 보였다($p < 0.05$). 옥수수를 첨가한 샘플그룹은 대조구에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈으며($p < 0.05$), C6와 C9는 C3에 비해 유의적으로 낮은 값을 보였다($p < 0.05$). 히비스커스를 첨가한 샘플그룹은 대조구와 비교하여 유의적으로 낮은 값을 나타냈다($p < 0.05$). H12는 H4와 H8에 비해 낮은 값을 보였다($p < 0.05$).

아몬드 샘플그룹의 명도 측정 결과는 아몬드 특유의 명도가 낮고 적색도가 높은 특성이 요거트의 명도를 감소시킨 것으로 사료되며, 이에 따라 아몬드 첨가함량이 증가함에 따라 명도가 유의적으로 낮아지는 결과를 보인 것으로 판단된다. 옥수수 샘플그룹의 경우, 옥수수 분말 특유의 색에 영향을 받은 것으로 사료되며, 이에 따라 모든 옥수수분말 첨가 처리구들은 대조구에 비해 높은 명도를 나타냈으나, 옥수수분말 첨가함량을 증가시키에 따라 특유의 짙은 색이 발현되어 명도가 낮아지는 결과를 보였다. 히비스커스 샘플 그룹의 결과는 히비스커스 분말의 특유의 붉은 색도에 영향을 받은 것으로 사료되며, 첨가함량이 증가함에 따라 명도가 낮아지는 것으로 판단된다. 본 연구와 유사한 사례로, 아몬드와 옥수수 분말을 각각 첨가하여 제조한 식품의 경우, 첨가 함량이 증가할수록 명도값이 낮아

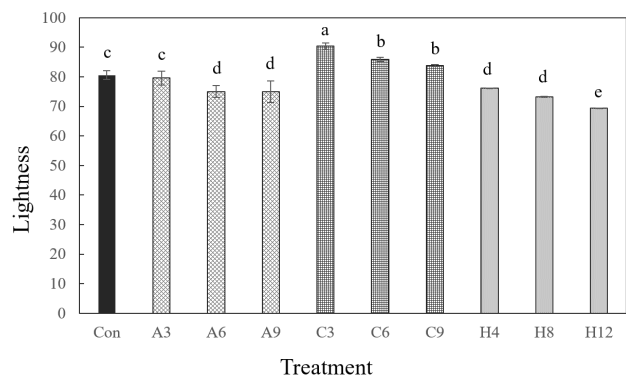


Fig. 2. Lightness of yogurt added with almond, corn, and hibiscus as the natural additives. ^{a-d}means on the same bar with different letters are significantly different ($p < 0.05$).

지는 것으로 보고된 바 있다(Hyun *et al.*, 2008; Yu *et al.*, 2017). 또한 히비스커스를 첨가한 연구에서도 본 연구결과와 유사하게 히비스커스를 첨가한 식빵에서의 히비스커스 첨가함량이 증가함에 따라 안토시아닌의 색소의 함량이 높아져 명도가 낮아졌다고 보고한 바 있다(Lee *et al.*, 2023). 이러한 결과를 미루어 봤을 때, 천연첨가물의 활용은 요거트의 명도에 유의미한 변화를 나타냈으므로, 색상 선호도 분석을 통해서 최적의 외관을 나타내는 적정 첨가 비율을 규명할 필요가 있다고 판단된다.

적색도

Fig. 3에는 다양한 천연첨가물들을 첨가한 발효 요거트의 적색도 측정결과를 나타냈다. 천연첨가물을 첨가한 모든 샘플 그룹은 대조구와 비교하여 유의적으로 높은 값을 나타냈다($p<0.05$). 아몬드를 첨가한 샘플 그룹과 옥수수를 첨가한 샘플 그룹은 첨가함량이 증가할수록 적색도 값이 유의적으로 높아지는 것을 확인할 수 있었다($p<0.05$). 히비스커스를 첨가한 샘플 그룹은 아몬드와 옥수수분말을 첨가한 샘플 그룹들보다 유의적으로 높은 값을 보였으며, 히비스커스 샘플 그룹 간에는 H4와 H8은 유의적인 차이가 없었지만, H12는 H4와 H8과 비교하여 유의적으로 낮은 값을 나타냈다($p<0.05$). 히비스커스를 첨가한 샘플 그룹의 경우, H12가 H4와 H8에 비해서 유의적으로 낮은 값을 보인 것은, 히비스커스 분말의 첨가량이 증가할수록 선명한 적색에서 짙은 적색을 나타냄에 따라 적색도가 낮은 값을 나타낸 것으로 생각된다. 본 연구결과와 상반되게 히비스커스 분말을 첨가한 양갱을 제조한 Park과 Lee(2019)는 히비스커스 첨가량이 증가함에 따라 적색도가 증가하였다고 하여 본 측정결과와 상이한 사례를 보고한 바 있다. 이러한 차이는 적색을 나타내는 소재의 경우, 농도가 높아질수록 채도가 증가하고

색상각이 감소한다고 알려져 있다(Park *et al.*, 2021). 따라서 히비스커스 첨가량이 증가함에 따라 채도가 증가하여 어두운 적색을 띄게 됨에 따라 적색이 감소된 것으로 사료된다.

황색도

다양한 천연첨가물들을 첨가한 발효 요거트의 황색도 측정결과를 Fig. 4에 나타냈다. 천연첨가물들을 첨가한 그룹들 중 아몬드를 첨가한 샘플 그룹은 대조구와 비교하여 유의적으로 낮은 값을 보였지만, 아몬드를 첨가한 샘플 그룹 간의 유의적인 차이는 볼 수 없었다($p<0.05$). 옥수수를 첨가한 샘플 그룹은 대조구와 비교하여 유의적으로 높은 값을 나타냈고, 첨가함량이 증가할수록 황색도 값이 높아지는 것을 확인할 수 있었다($p<0.05$). 히비스커스를 첨가한 샘플 그룹은 대조구와 비교하여 유의적으로 낮은 값을 보였고, 첨가함량이 증가할수록 황색도 값은 낮아지는 경향을 보이는 것을 확인할 수 있었다. 본 연구결과와 유사한 사례로, 식품에 옥수수분말을 첨가한 Hyun 등(2008) 또한 옥수수분말의 첨가량이 증가함에 따라 황색도가 증가하였다고 하여 본 측정결과와 동일한 사례를 보고한 바 있다. 그러나 본 연구결과와 상반된 사례로, 히비스커스를 첨가한 유자 음료를 제조한 Lee 등(2021)은 히비스커스의 농도가 증가할수록 유자 음료의 황색도가 증가하였다고 하여 본 연구결과와 상이한 사례를 보고한 바 있다. 이러한 차이는 본 연구에서 제조한 요거트의 경우, 일반적으로 백색을 띄고 있기 때문에 히비스커스와 같은 황색도가 낮고 적색도가 높은 소재를 첨가하였을 때, 황색도가 낮은 결과값을 얻게 되는 것으로 생각된다.

관능평가

다양한 천연첨가물들을 첨가한 발효 요거트의 관능평가 결과는 Table 1에 나타냈다. 외관적 평가(apperance)에서 아몬드 샘플 그룹 중 A9가 대조구와 비교하여 유의적으로 낮은 평가를 받았다($p<0.05$). 옥수수 샘플 그룹에서는 C9가 대조구와 비교하여 높은 평가를 받았으며, 히비스커스 샘플 그룹은 대조구와 비교하여 모두 유의적인 차이가 없었다($p<0.05$). 식감 평가(texture)에서 아몬드 샘플 그룹은 대조구와 비교하여 A3가 유의적으로 높은 평가를 받았으며, 옥수수 샘플 그룹의 C6과 C9와 히비스커스 샘플 그룹의 H4와 H8이 대조구와 비교하여 유의적으로 높은 평가를 받았다($p<0.05$). 향미 평가(flavor)에서는 아몬드 샘플 그룹 중 A9가 대조구와 비교하여 유의적으로 낮은 평가를 받았다($p<0.05$). 옥수수 샘플 그룹 C9가 대조구와 비교하여 유의적으로 높은 평가를 받았으며, 히비스커스 샘플 그룹은 대조구와 비교하여 유의적인 차이가 없었다($p<0.05$). 이취 평가(off-flavor)에서는 천연첨가물을 첨가

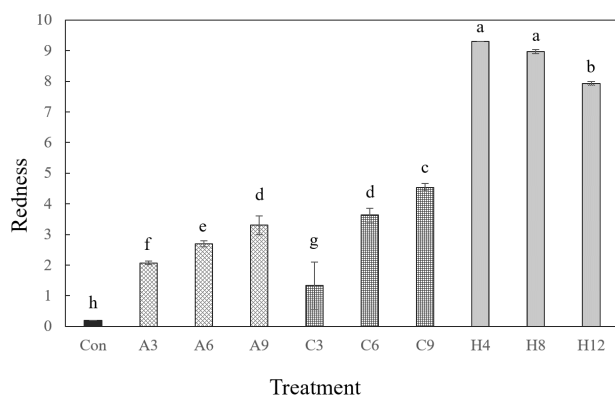


Fig. 3. Redness of yogurt added with almond, corn, and hibiscus as the natural additives. ^{a-h}means on the same bar with different letters are significantly different ($p<0.05$).

Table 1. Sensory evaluation of yogurt added with almond, corn, hibiscus as the natural additives

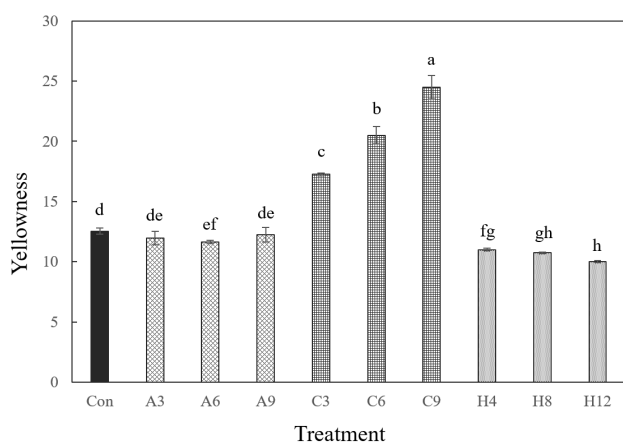
Traits	Con	Almond			Corn			Hibiscus			SEM
		A3	A6	A9	C3	C6	C9	H4	H8	H12	
Appearance	7.67 ^b	8.75 ^{ab}	8.00 ^b	6.25 ^c	7.60 ^b	8.40 ^{ab}	9.60 ^a	9.50 ^{ab}	7.25 ^b	8.26 ^b	0.16
Texture	7.00 ^{cd}	9.50 ^a	8.00 ^{bc}	6.50 ^d	7.80 ^{bc}	8.60 ^{ab}	9.80 ^a	9.00 ^{ab}	8.50 ^{ab}	8.00 ^{bc}	0.15
Flavor	8.75 ^{bc}	9.00 ^{abc}	8.25 ^{bc}	6.75 ^d	8.60 ^{abc}	9.40 ^{ab}	9.80 ^a	7.75 ^{abc}	7.75 ^{bc}	7.75 ^{cd}	0.15
Off-flavor	9.00 ^{abc}	9.75 ^a	9.25 ^{ab}	8.25 ^{bc}	7.80 ^c	8.60 ^{abc}	9.20 ^{ab}	9.25 ^{ab}	9.25 ^{ab}	8.50 ^{abc}	0.13
Acidity	8.00 ^c	9.00 ^{ab}	8.50 ^{abc}	8.00 ^{bc}	7.60 ^{bc}	9.00 ^{ab}	9.60 ^a	8.25 ^{abc}	8.50 ^{abc}	8.75 ^{abc}	0.17
Taste	7.50 ^c	9.75 ^a	9.50 ^a	7.25 ^c	7.80 ^{bc}	9.20 ^a	9.60 ^a	7.75 ^{bc}	8.75 ^{ab}	9.25 ^a	0.18
Overall acceptability	8.00 ^{cd}	9.50 ^a	8.75 ^{abc}	7.25 ^d	8.20 ^{bcd}	8.80 ^{abc}	9.60 ^a	8.25 ^{ab}	9.00 ^{ab}	8.75 ^{abc}	0.14

All values are means.

^{a-d} means on the same row with different letters are significantly different ($p < 0.05$).

한 발효 요거트 모두 대조구와 비교하여 유의적인 차이가 없음을 확인할 수 있었다($p < 0.05$). 산미 평가(acidity)에서는 아몬드 샘플 그룹 중 A3가 대조구와 비교하여 유의적으로 높은 평가를 받았고, 옥수수 샘플 그룹은 C6과 C9이 유의적으로 높은 평가를 받았으며, 히비스커스 샘플 그룹은 대조구와 비교하여 유의적인 차이가 없음을 확인할 수 있었다($p < 0.05$). 맛 평가(taste)에서는 아몬드 샘플 그룹 중 A3와 A6가 대조구와 비교하여 유의적으로 높은 평가를 받았다($p < 0.05$). 옥수수 샘플 그룹은 C6과 C9이 대조구와 비교하여 유의적으로 높은 평가를 받았으며, 히비스커스 샘플 그룹은 H8과 H12가 대조구와 비교하여 유의적으로 높은 평가를 받았다($p < 0.05$). 전체적인 기호도 평가(overall acceptability)에서 아몬

드 샘플 그룹은 대조구와 비교하여 A3가 유의적으로 높은 평가를 받았으며, 옥수수 샘플 그룹은 C9이 유의적으로 높은 평가를 받았고, 히비스커스 샘플 그룹은 H4와 H8이 유의적으로 높은 평가를 받은 것을 확인할 수 있었다($p < 0.05$). 명도에서 대조구와 비교하여 낮은 값을 보였던 A9 샘플의 경우, 외관 평가에서 낮은 점수를 받았는데, 이는 즉 명도가 낮은 색감이 외관적으로 부정적인 평가를 받는 색이라는 것을 시사한다. 옥수수 샘플 그룹의 경우, 외관 평가에서 높은 점수를 받은 C9 샘플의 경우, 황색도가 대조구와 비교하여 높은 값을 나타냈는데, 이는 즉 황색도가 높은 색감이 외관적으로 우수한 평가를 받는 색이라는 것을 나타낸다. 아몬드 그룹의 A3 샘플은 높은 식감 평가 점수를 받았으나, A6와 A9 샘플은 낮은 평가를 나타냈는데, 이는 아몬드를 적정 수준(3%) 첨가하였을 때는 요거트의 점성에 긍정적인 영향을 미쳤으나, 아몬드가 과도하게 첨가될 경우 식감에 이질감을 느끼는 평가가 많았기 때문인 것으로 판단된다. 옥수수 샘플 그룹의 경우, C6와 C9 샘플은 높은 식감 점수를 받았는데, 이는 옥수수 분말을 6% 이상 9% 이하로 첨가했을 때, 요거트의 식감에 긍정적으로 평가되는 것으로 판단된다. 히비스커스 샘플 그룹의 경우, H4와 H8은 높은 식감 평가 점수를 받았으나, H12 샘플은 낮은 평가를 받았는데, 이는 히비스커스를 적정 수준 첨가하였을 때는 식감에 긍정적인 영향을 미쳤으나, 히비스커스가 과도하게 첨가될 경우 식감에 부정적인 영향을 미치는 평가가 많았기 때문인 것으로 사료된다. 향미와 이취 평가 부분에서는 아몬드 샘플 그룹의 경우, A9가 낮은 평가를 받았는데, 이는 아몬드 함량이 적정 수준에서는 고소한 냄새를 풍기지만, 함량이 높아질수록 아몬드 특유의 향이 강해져 오히려 요거트에 부정적인 영향을 미친 것으로 사료된다. 옥수수 샘플 그룹의 경우, C9이 높

**Fig. 4.** Yellowness of yogurt added with almond, corn, and hibiscus as the natural additives. ^{a-f} means on the same bar with different letters are significantly different ($p < 0.05$)

은 평가를 받았는데, 이는 옥수수 함량이 증가될수록 옥수수 분말 특유의 향은 첨가량이 높더라도 평가에 긍정적인 영향을 주는 것으로 판단된다. 산미평가 결과는 Sung 등(2005)의 적정산도의 변화와 동일하게 관능적으로도 산미의 변화가 있는 것과 연관이 있으며, 옥수수 샘플 그룹의 pH가 유산균 생장의 적정 pH로 감소되며 높은 산도를 나타내게 되어 산미를 강하게 느낄 수 있게 되었고, C3의 경우는 옥수수 분말 첨가량이 높지 않기 때문에 강한 산미로 인한 이질감을 느낄 수 있었으나, C6과 C9는 옥수수 분말 첨가량이 높기 때문에 강한 산미를 중화시킬 수 있게 되어 높은 평가를 받게 된 것으로 사료된다. 아몬드 샘플 그룹 산미평가의 경우, 아몬드 첨가 함량을 증가시키에 따라 아몬드 특유의 맛이 강해져 A9가 아몬드의 과도한 함량으로 인해 낮은 평가를 받은 것으로 생각된다. 맛 평가 부분에서 아몬드 샘플 그룹의 경우, A3과 A6이 높은 평가를 받았는데, 이는 적정 첨가 비율을 넘어 과도하게 첨가하면 맛에 부정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 반면에 옥수수 샘플 그룹의 경우, C6과 C9가 높은 평가 점수를 받았는데, 이는 옥수수 분말의 첨가 함량이 증가할수록 맛 평가에 긍정적인 영향을 주는 것을 확인할 수 있었으며, 히비스커스 샘플 그룹도 마찬가지로 H8과 H12가 높은 점수를 받아, 첨가 함량이 높은 샘플이 맛 평가에 우수한 영향을 미치는 것으로 판단된다. 전체적 기호도에서는 A3, C9, H8이 샘플이 대조구보다 유의적으로 높은 평가를 받았으므로, 아몬드를 첨가하였을 때는 3%가 가장 우수한 기호성을 나타내고, 옥수수 분말을 첨가할 때는 9%가 관능적으로 우수하였으며, 히비스커스 농축액은 8%를 첨가하는 것이 일반 요거트(대조구)보다 높은 기호성을 가질 수 있다고 평가된다. 이러한 결과로 미루어 보아, 아몬드 샘플 그룹은 3%(A3), 옥수수 샘플 그룹은 9%(C9), 히비스커스 샘플 그룹은 8%(H8)가 적정 첨가 비율인 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 기능성을 지닌 천연첨가물인 아몬드, 옥수수, 히비스커스를 첨가한 요거트를 제조한 뒤, pH, 색도, 관능평가를 실시하였다. pH의 경우 모든 천연첨가물 처리구들이 대조구보다 낮은 값을 나타내었다. 명도 측정결과 아몬드 6%와 9% 첨가 처리구 및 히비스커스를 첨가한 모든 처리구들이 대조구보다 낮은 값을 나타냈었으며, 옥수수 첨가 처리구는 대조구보다 높은 명도를 나타냈다. 적색도는 모든 천연첨가물 처리구가 대조구보다 높은 값을 나타냈으며, 황색도는 옥수수 처리구들은 모두 대조구보다 높은 값을 나타냈고, 히비스커스 처리구는 낮은 값을 나타냈다. 관능평가 결과 아몬드는 3%, 옥수수는 9%, 히비스커스는 8%를 첨가한 처리구가 우

수한 평가를 받았다. 따라서 요거트에 첨가하는 천연첨가물의 함량은 각각 아몬드 3%, 옥수수 9%, 히비스커스 8%가 적합한 것으로 판단된다.

사 사

이 논문은 2023년 공주대학교 학술연구지원사업의 연구지원에 의하여 연구되었음.

참고문헌

- Chen CY, Milbury PE, Lapsley K, Blumberg JB. 2005. Flavonoids from almond skins are bioavailable and act synergistically with vitamins C and E to enhance hamster and human LDL resistance to oxidation. *J. Nutr.* **135**, 1366-1373.
- Hirunpanich V, Utaipat A, Morales NP, Bunyapraphatsara N, Sato H, Herunsale A, Suthisang C. 2006. Hypocholesterolemic and antioxidant effects of aqueous extracts from the dried calyx of *Hibiscus sabdariffa* L. in hypercholesterolemic rats. *J. Ethnopharmacol.* **103**, 252-260.
- Hyun YH, Nam HW, Pyun JW. 2008. Quality characteristics of Sulgidduk with prepared glutinous corn flour. *Korean J. Food & Nutr.* **21**, 293-299.
- Kim HN, Yoon JW, Moon SA, Choi SB, Seo YM, Park JH, Jhoo JW, Ahn SI, Kim GY. 2016. Fermentation and quality characteristics during the storage of Greek-style yogurt supplemented with stevia leaf extract. *J. Milk Sci. Biotechnol.* **34**, 51-57.
- Lee CJ, Lee WJ, Park JS, Kim SW, Jung SK. 2021. Optimization of the preparation method of citron (*Citrus junos* Sieb.) beverage containing hibiscus using response surface methodology. *Korean J. Food Sci. Technol.* **53**, 187-194.
- Lee JE, Shin S, Jung JW. 2023. The quality characteristics of pan bread added with hibiscus powder. *Culinary Science & Hospitality Research.* **29**, 28-37.
- Lee JH, Ji YJ. 2015. Quality and antioxidant properties of gelatin jelly incorporated with cranberry concentrate. *J.*



- Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **44**, 1100-1103.
8. Park JW, Kim KB, Choi SK. 2016. Quality characteristics of basil pesto added with various nuts during storage. *Culinary Science & Hospitality Research.* **22**, 29-43.
 9. Park MH, Lee SM. 2019. Quality characteristics of Yanggaeng added with *Hibiscus sabdariffa* powder. *Culinary Science & Hospitality Research.* **25**, 81-88.
 10. Park SY, Kang SM, Kim HY. 2021. Analysis of the physical properties of the crust derived from dry-aged beef loin and the possibility of materialization into food. *Resour. Sci. Res.* **3**, 55-62.
 11. Seo JH, Lee H. 2007. Characteristics and immunomodulating activity of lactic acid bacteria for the potential probiotics. *Korean J. Food Sci. Technol.* **39**, 681-687.
 12. Shin YS, Sung HJ, Kim DH, Lee KS. 1994. Survival rate of lactic acid bacteria and the change of β - galactosidase activity in commercial yogurt under the acidic conditions. *Agricultural Chemistry & Biotechnology.* **37**, 143-147.
 13. Sung YM, Cho JR, Oh NS, Kim DC, In MJ. 2005. Preparation and quality characteristics of curd yogurt added with chlorella. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* **48**, 60-64.
 14. Yang J, Choi I. 2021. Comparisons of the physicochemical characteristics, antioxidant properties, and consumer acceptance of Greek-style yogurt enhanced with black tea syrup instead of sugar syrup. *J. East Asian Soc. Diet Life.* **31**, 36-49.
 15. Yu HN, Song JH, Kim MR. 2017. Quality characteristics and antioxidant activities of Sulgidduk added with almond powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **46**, 809-815.
 16. Yu JH, Jo YJ, Lee GT, Lee CH, So YS, Lee JS, Jeong HS. 2023. Nutritional properties of different parts of super sweet corn according to harvest time. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **52**, 315-322.