



스테비아 잎추출물을 첨가한 그릭스타일 요거트의 발효특성 및 저장기간 중 품질특성

김하나 · 윤지우 · 문선아 · 최승배 · 서용민 · 박준홍 · 주진우 · 안성일 · 김거유*
강원대학교 동물생명과학대학 축산식품과학전공

Fermentation and Quality Characteristics during the Storage of Greek-style Yogurt Supplemented with Stevia Leaf Extract

Ha-Na Kim, Ji-Woo Yoon, Seon-Ah Moon, Sung-Bae Choi, Yong-Min Seo, Junhong Park,
Jin-Woo Jhoo, Sung-Il Ahn and Gur-Yoo Kim*

*Animal Products Food Science Program, College of Animal Life Sciences, Kangwon National University,
Chuncheon 24341, Korea*

Abstract

In this study, the fermentation and quality characteristics of Greek-style yogurt supplemented with stevia leaf extract during storage were examined. Stevia leaf extract was extracted from dried leaves with hot water and 70% ethanol. The pH decreased significantly in all samples over time during fermentation ($p < 0.05$). In particular, the sharpest decrease was detected in the group in which the hot water extract of stevia was added. Acidity increased significantly over time during fermentation ($p < 0.05$). Lactic acid bacteria counts increased in all samples up to 9 h after the start of fermentation, but decreased after 12 h. The sugar content decreased over time, and there were no major differences between samples. Based on the results of a sensory evaluation, the group treated with stevia extract was rated high in sweetness, but was rated somewhat low in color and flavor. Accordingly, it was rated low in overall acceptability. In a storability experiment, as the days of storage increased, the pH gradually decreased, and acidity showed a tendency to increase. The sugar content showed a tendency to decrease and then increase.

Keywords: Greek-style yogurt, stevia, extract, fermentation characteristic, sensory evaluation

서 론

요거트는 전 세계에서 많이 소비되고 있는 유제품으로 최근 들어 그릭요거트(Greek yogurt)의 성장세가 두드러지고 있다(Desai *et al.*, 2012). 그릭요거트는 전통적으로 발효된 요거트를 천에 여과시켜 유청을 분리하는 방식으로 만드는데(Bong and Moraru, 2014), 유청의 일부를 제거하기 때문에 일

반 요거트와 달리 무거운 질감을 가지며 단백질 함량이 높다는 특징이 있고 일반적으로 탈지분유, 젤라틴, 펙틴과 같은 성분을 첨가하지 않는다. 이러한 장점에도 불구하고, 그릭요거트의 대량생산은 경제적으로 많은 문제가 있기 때문에 이를 대체하기 위해 그릭스타일 요거트(Greek-style yogurt)의 제조방법이 제시되었다(Bong and Moraru, 2014). 그릭스타일 요거트는 전통적인 그릭요거트처럼 단백질 함량을 높이기 위해 탈지분유를 첨가하고 추가적으로 설탕, 과일 시럽 등을 첨가하여 맛을 향상시키기도 한다. 건강에 관심이 높아짐에 따라 단백질이 풍부한 식단이 선호되고 있고(Desai *et al.*, 2012), 이에 따라 일반 요거트보다 단백질 함량이 더 높은 그릭요거트

* Corresponding author: Gur-Yoo Kim, Animal Products Food Science Program, College of Animal Life Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea. Tel: +82-33-250-8647, Fax: +82-33-259-5574, E-mail: gykim@kangwon.ac.kr

또는 그리스스타일 요거트의 소비가 증가하고 있는 추세이다.

하지만 유제품에 자주 이용되는 설탕의 경우, 최근 식생활의 변화로 섭취량이 증가되고 있다(Kim and Chung, 2007). 설탕의 과도한 섭취는 치아 침식의 원인이 되어 충치를 유발시킬 수 있으며 체내에서 쉽게 단순당으로 전환되어 혈액 내 혈당을 증가시킬 수 있어 주의를 요하고 있다(Kim *et al.*, 2014). 따라서 최근에 설탕을 대체할 수 있는 올리고당, 스테비아, 자일리톨 등과 같은 천연 감미료에 대한 연구가 증가하고 있는 실정이다(Hwang and Nhuan Do Tai, 2014).

당을 대체할 수 있는 천연 감미료 중 스테비아(*Stevia rebaudiana* Bertoni)는 국화과 다년생 초본 식물로 브라질과 파라과이 고산지대에 주로 자생하며(Choi *et al.*, 2012), 무독성의 저칼로리 자연 식품으로(Choi, 2014) 잎에는 감미 성분인 스테비오사이드(Stevioside)가 무게의 5~10% 정도 함유되어 있으며 설탕의 약 200~300배에 달하는 감미도를 가지고 있다(Park *et al.*, 2010). 스테비오사이드 이외에도 레바우디오사이드(rebaudioside)-A, C, D, E와 돌코사이드(dulcoside)-A가 함유되어 있으며 주요 감미성분은 스테비오사이드와 레바우디오사이드-A이고, 그 밖의 성분은 미량으로 존재한다(Park *et al.*, 2003). 스테비오사이드는 열에 매우 안정적으로 120°C에서 1시간 가열하여도 pH나 단맛을 그대로 유지할 수 있어 당대체 감미료로 가공식품에서 다양하게 이용될 수 있으며 스테비아 잎과 스테비아 추출물도 폭넓게 사용되고 있다(Choi, 2014).

따라서 본 연구는 위와 같은 장점을 가지고 있는 스테비아 추출물을 그리스스타일 요거트에 첨가하여 품질 및 관능 특성과 저장 중 품질특성을 확인하여 스테비아가 당 대체물로서 유제품에 사용 가능한지를 알아보고자 하는데 목적이 있다

재료 및 방법

1. 공시재료

재료는 시중에 판매 중인 시유(매일유업), 탈지분유(서울우유)를 사용하였고 스테비아 잎은 전북 정읍에서 재배 및 건조한 잎을 열수 추출 및 70% 에탄올 추출하여 농축 및 동결건조 후 사용하였다. 유산균은 *Streptococcus thermophiles*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Lactobacillus fermentum*을 혼합동결한 균주인 Yoflex Harmonic 제품(Chr. Hansen Co., Denmark)을 사용하였다.

2. 스테비아 농축 및 동결건조

스테비아 추출은 열수 추출과 70% 에탄올 추출로 진행하였다. 열수 추출은 스테비아건잎 100 g에 물 3 L를 가하여 100°C에서 6시간 동안 추출하였다. 에탄올 추출은 95% 발효주정을 희석하여 70% 에탄올 3L를 만든 후 스테비아건잎 100 g을

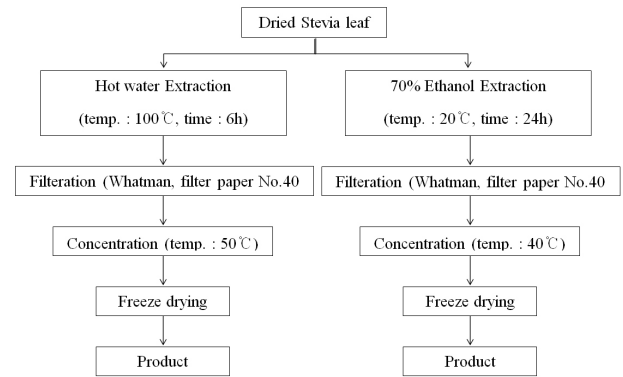


Fig. 1. Process of stevia leaf extraction using hot water and 70% ethanol.

3 L의 에탄올에 24시간, 3회 반복 추출하였다. 스테비아 추출물은 고형분을 제거 후 감압농축(n-1000, EYELA Co. Ltd., Tokyo, Japan)하여 동결건조(fd-1000, EYELA Co. Ltd., Tokyo, Japan)후 사용하였다(Fig. 1).

3. 그리스스타일 요거트(Greek-style yogurt) 제조

Starter를 계대배양하기 위하여 탈지분유의 고형분 함량이 12%가 되도록 환원유를 제조한 후 95°C에서 15분간 살균한다. 이것을 약 37°C까지 냉각한 후 혼합동결균주(Yoflex Harmonic, Chr. Hansen Co., Denmark)를 접종하여 37°C에서 6시간 발효하였다.

계대배양한 starter를 만들고자 하는 요거트 volume의 3% (w/v) 접종한 후 37°C에서 발효하였다. 요거트의 배합비율은 Table 1과 같다. 유산균 접종 후 37°C의 배양기에서 배양하면서 3시간마다 pH, 적정산도, 유산균 수, 당도를 측정하였다. 또한 발효가 완료된 요거트를 4°C 냉장고에 보관하면서 5일 간격으로 pH, 적정산도, 유산균 수, 당도를 측정하는 저장실험을 하였으며 관능평가를 실시하였다.

4. pH 및 적정산도 측정

Table 1. Experimental design of Greek-style yogurt

(Unit: g %)

	Milk	Skim milk powder	Sweetener
CON ¹⁾	88	12	0
MS ²⁾	88	11.5	Sugar 0.5
MST ³⁾	88	11.5	Hot water extract of stevia 0.5
MST70 ⁴⁾	88	11.5	70% ethanol extract of stevia 0.5

¹⁾ Greek yogurt

²⁾ Greek yogurt added with sugar

³⁾ Greek yogurt added with hot water extracted stevia

⁴⁾ Greek yogurt added with 70% ethanol extracted stevia

그릭스타일 요거트의 pH 측정은 상온에서 pH meter(PP-15, Sartorius AG, Germany)로 측정하였으며 적정산도는 시료 10 g을 취하여 증류수 10 mL를 가한 후 pH가 8.3이 될 때까지 0.1N NaOH(F=1.001)로 적정하여 그 양을 아래와 같은 수식을 이용하여 lactic acid로 환산하였다.

$$\text{Lactic acid (\%)} = \frac{0.009 \times \text{mL of 0.1N NaOH} \times F}{\text{sample(g)}} \times 100$$

5. 유산균 수 측정

유산균 수는 시료 1 g을 0.85% NaCl에 혼합하여 10진법으로 희석한 후, MRS agar(Becton Dickinson and Company, France)를 이용하여 37°C에서 48시간 동안 배양한 후 형성된 colony 수를 계측하여 시료 1 g당 log CFU로 나타내었다.

6. 당도 측정

4°C 냉장 저장 중인 시료 1 g을 취해 10배 희석한 다음, 굴절당도계(RA 250, Kyoto Electronics Co. Ltd., Japan)를 이용하여 측정하였다.

7. 관능평가

발효가 완료된 요거트를 4°C 냉장고에 3일간 보관 후 한 사람당 10 g씩 소형 종이컵에 물과 함께 제공하였다. 시료는난수표를 이용하여 패널들이 알아 볼 수 없도록 3자리 수로 표시하였으며 강원대학교 동물생명과학대학 학생 남자 10명, 여자 10명, 총 20명을 대상으로 색깔(color), 향미(flavor), 단맛(sweetness), 쓴맛(bitterness), 산미(sourness), 점성(stickiness), 후미(after taste), 종합적 기호도(overall acceptability)를 5점 척도법을 사용하여 평가하였다(5점 매우 좋다, 3점 보통이다, 1점 매우 나쁘다).

8. 저장성 실험

발효가 완료된 시료를 4°C 냉장고에 보관하면서 5일 간격으로 15일간 pH 및 적정산도, 유산균 수, 당도를 측정하였다.

9. 통계처리

실험 결과의 통계분석은 SAS(ver. 9.4)를 이용하여 분산분석법을 실시하였고, Duncan's multiple range test를 이용하여 5% 유의수준에서 처리구 간의 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 스테비아 추출수율

스테비아 잎 농축 및 동결건조 결과, 추출 수율은 Fig. 2와 같다. 열수 추출이 44.00%, 70% 에탄올 추출이 31.71%로 열수 추출에서 더 높은 수율을 나타냈다.

2. pH 및 적정산도

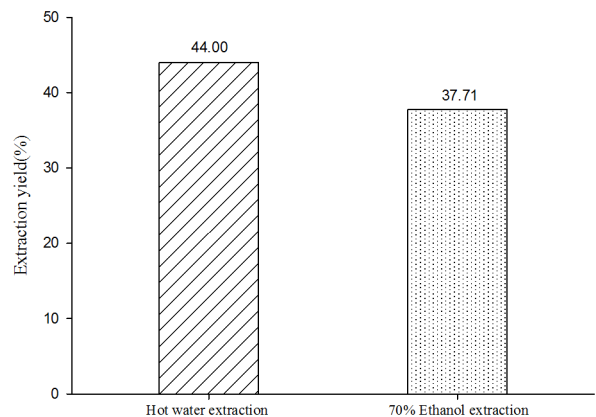


Fig. 2. Extraction yield of stevia extract from stevia leaves using hot water and 70% ethanol.

Table 2. Change in pH of Greek-style yogurt during fermentation

Fermentation (h)	Treatment			
	CON ¹⁾	MS ²⁾	MST ³⁾	MST70 ⁴⁾
0	6.55±0.01 ^{ABa}	6.55±0.01 ^{Aa}	6.54±0.01 ^{Ba}	6.55±0.01 ^{Aa}
3	6.36±0.01 ^{Cb}	6.40±0.01 ^{Bb}	5.91±0.01 ^{Db}	6.47±0.01 ^{Ab}
6	5.16±0.01 ^{Bc}	5.19±0.01 ^{Ac}	4.85±0.01 ^{Dc}	5.01±0.01 ^{Cc}
9	4.85±0.01 ^{Ad}	4.80±0.02 ^{Bd}	4.64±0.01 ^{Dd}	4.67±0.01 ^{Cd}
12	4.85±0.01 ^{Ae}	4.65±0.01 ^{Be}	4.50±0.01 ^{De}	4.52±0.01 ^{Ce}

Values with different superscript in a column (^{a-c}) and row (^{A-D}) are significant at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

¹⁾ Greek yogurt

²⁾ Greek yogurt added with sugar

³⁾ Greek yogurt added with hot water extracted stevia

⁴⁾ Greek yogurt added with 70% ethanol extracted stevia

Table 3. Change in titratable acidity of Greek-style yogurt during fermentation

(Unit: %)

Fermentation (h)	Treatment			
	CON ¹⁾	MS ²⁾	MST ³⁾	MST70 ⁴⁾
0	0.30±0.01 ^{Bc}	0.29±0.00 ^{Bc}	0.31±0.01 ^{Ae}	0.31±0.01 ^{Ae}
3	0.38±0.01 ^{Bd}	0.36±0.00 ^{BCd}	0.55±0.01 ^{Ad}	0.35±0.00 ^{Cd}
6	0.93±0.01 ^{Cc}	0.92±0.02 ^{Cc}	1.18±0.01 ^{Ac}	1.09±0.01 ^{Bc}
9	1.19±0.01 ^{Db}	1.22±0.02 ^{Cb}	1.39±0.02 ^{Ab}	1.34±0.01 ^{Bb}
12	1.30±0.01 ^{Ca}	1.36±0.01 ^{Ba}	1.54±0.01 ^{Aa}	1.53±0.03 ^{Aa}

Values with different superscript in a column (^{a-c}) and row (^{A-D}) are significant at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

¹⁾ Greek yogurt

²⁾ Greek yogurt added with sugar

³⁾ Greek yogurt added with hot water extracted stevia

⁴⁾ Greek yogurt added with 70% ethanol extracted stevia

발효시간에 따른 pH 및 적정산도의 변화는 Table 2와 Table 3에 나타나 있다. pH는 대조구와 처리구 모두 발효시간에 따라 유의적으로 감소하였고($p < 0.05$), 발효 6시간에 모든 샘플에서 pH 변화가 1.06~1.46으로 가장 크게 나타났다. 특히 스테비아 열수 추출물인 MST와 스테비아 70% 에탄올 추출물인 MST70의 경우, 대조구인 CON, 설탕첨가구인 MS보다 낮은 pH를 보였으며 그 중 MST가 전체적으로 제일 낮은 pH를 보이고 있다. 적정산도는 발효시간에 따른 유의차가 존재하며($p < 0.05$), MST의 적정산도는 1.54로 샘플 중 가장 높게 나타났다. 또한 pH와 반비례적으로 발효 6시간에서 0.55~0.74%로 산도 변화가 가장 크게 나타난 것을 볼 수 있다. 이는 이 구간에서 발효가 빠르게 진행되었다는 것을 알 수 있으며, MST, MST70에서 CON, MS에 비해 산생성량이 더 많은 것으로 보아 스테비아를 유제품에 첨가할 시 발효시간의 단축효과를 기대할 수 있을 것이라고 사료된다.

3. 유산균 수 측정

발효시간에 따른 유산균 수의 변화는 Fig. 3에서 나타난 바와 같다. 유산균 수는 점점 증가하며 발효 9시간에서 가장 많은 유산균 수를 나타내고 12시간에 다소 감소하는 경향을 나타냈다. 유산균의 증식은 발효 3시간에서 1.09~1.20 log CFU/g 증가하여 가장 큰 증가를 나타냈으며, 6시간에서는 0.83~0.93 log CFU/g 증가하였다. 발효 9시간의 MST에서 유산균은 9.01 log CFU/g으로 가장 높게 나타난 것을 볼 수 있다. 또한 MST, MST70에서 더 많은 유산균이 증식한 것으로 보아 스테비아가 유산균 증식에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

4. 당도 측정

발효시간에 따른 당도의 변화는 Table 4와 같다. 당도는 발

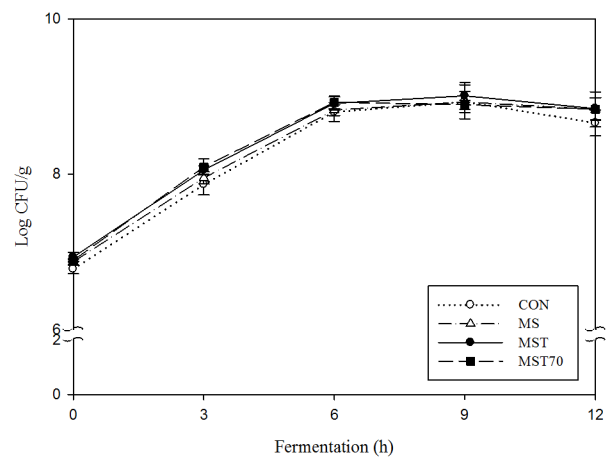


Fig. 3. Changes in viable cell count of Greek-style yogurt during fermentation. CON: Greek yogurt, MS: Greek yogurt added with sugar, MST: Greek yogurt added with hot water extracted stevia, MST70: Greek yogurt added with 70% ethanol extracted stevia

효시간이 지남에 따라 모두 감소하였다. Kim 등(2014)은 발효 0시간에서 요거트의 당도가 24.90에서 발효 10시간에 19.60으로 감소하였다고 보고한 것과 비슷한 경향을 보이고 있다. 그 중 CON, MS는 발효 9시간에서 MST, MST70은 6시간에서 당의 급격한 감소를 보였다. 이는 pH를 측정된 결과, CON과 MS는 발효 9시간, MST와 MST70은 6시간인 발효종료시점과 일치하는 것을 볼 수 있다. 발효 12시간에서 CON은 14.00, MS는 13.67, MST는 12.67, MST70은 13.33%로 MST의 당도가 가장 낮았으며 이는 유산균이 스테비아 열수 추출물의 당을 가장 잘 이용하기 때문인 것으로 사료된다.

5. 관능평가

설탕과 스테비아 추출물을 첨가한 그릭요거트의 관능평가

Table 4. Changes in sugar contents of Greek-style yogurt during fermentation (Unit: %)

Fermentation (h)	Treatment			
	CON ¹⁾	MS ²⁾	MST ³⁾	MST70 ⁴⁾
0	25.33±1.16 ^{Ab}	25.00±1.00 ^{Aa}	25.50±0.71 ^{Aa}	24.33±0.53 ^{Aa}
3	28.00±1.00 ^{Aa}	26.33±1.53 ^{ABa}	25.67±0.58 ^{Ba}	25.67±0.58 ^{Ba}
6	26.00±1.73 ^{Ab}	25.33±1.16 ^{Aa}	14.67±0.58 ^{Cb}	19.67±2.31 ^{Bb}
9	14.00±0.00 ^{Ac}	14.00±0.00 ^{Ab}	13.00±1.00 ^{Ac}	13.33±0.58 ^{Ac}
12	14.00±0.00 ^{Ac}	13.67±0.58 ^{Ab}	12.67±0.58 ^{ABc}	13.33±0.58 ^{Bc}

Values with different superscript in a column (^{a-c}) and row (^{A-C}) are significant at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

- 1) Greek yogurt
- 2) Greek yogurt added with sugar
- 3) Greek yogurt added with hot water extracted stevia
- 4) Greek yogurt added with 70% ethanol extracted stevia

Table 5. Changes in sensory evaluation Greek-style yogurt

Sensory profile	Treatment			
	CON ¹⁾	MS ²⁾	MST ³⁾	MST70 ⁴⁾
Color	4.50±0.61 ^A	4.55±0.69 ^A	2.55±0.89 ^B	2.70±0.92 ^B
Flavor	4.40±0.50 ^A	4.40±0.60 ^A	2.55±1.28 ^C	3.15±0.88 ^B
Sweetness	1.90±0.91 ^C	2.40±0.99 ^C	4.30±0.66 ^A	3.60±1.27 ^B
Bitterness	3.85±0.88 ^A	3.75±0.79 ^A	3.00±1.26 ^B	2.10±0.85 ^C
Sourness	3.25±0.64 ^{AB}	3.60±0.60 ^A	3.16±0.76 ^B	3.05±0.89 ^B
Stickiness	3.00±1.12 ^A	3.35±0.93 ^A	3.45±1.17 ^A	3.05±0.79 ^A
After taste	3.50±0.83 ^A	3.60±0.75 ^A	2.63±1.26 ^B	3.05±0.81 ^C
Overall acceptability	3.35±0.93 ^A	3.65±0.81 ^A	2.65±1.18 ^B	3.05±1.00 ^B

Values with different superscript in a row (^{A-C}) are significant at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

- 1) Greek yogurt
- 2) Greek yogurt added with sugar
- 3) Greek yogurt added with hot water extracted stevia
- 4) Greek yogurt added with 70% ethanol extracted stevia

결과는 Table 5와 같다. 먼저 색에서는 MST는 2.55, MST70은 2.70으로 각각 4.50, 4.55인 CON과 MS에 비해 낮은 평가를 받았다. 이는 스테비아 추출물을 첨가한 군이 흰색이 아닌 갈색 또는 초록색을 띠고 있기 때문에 패널들이 생소한 색으로 인식해 낮게 평가한 것으로 생각된다. 맛 또한 MST가 2.55, MST70이 3.60으로 CON에 비해 낮은 평가를 받았다. 하지만 단맛에서는 CON과 MS보다 MST, MST70이 4.30, 3.60으로 높은 평가를 받은 것을 볼 수 있으나, 쓴맛에서는 낮은 평가를 받은 것을 확인할 수 있다. 신맛과 점성의 경우, 모든 샘플이 3점대로 나타났으며 점성의 경우 CON과 스테비아 추출물 처리군 간의 유의차가 존재하지 않는 것으로 보아 ($p < 0.05$) 스테비아 추출물이 그리스스타일 요거트의 점성에 악영향을 끼치지 않는 것을 알 수 있다. 종합적 기호도 평가에서는 MS가 3.65로 가장 높은 점수를 받았으며, 그 다음으로

는 CON이 3.35, MST70이 3.05로 나타났으며, MST가 가장 낮은 점수인 2.65를 받은 것을 볼 수 있다. MST, MST70의 경우 스테비아 추출물을 소량만 첨가하여도 단맛이 우수해지는 것을 볼 수 있었으나 스테비아 추출물 특유의 쓴맛과 색깔로 인해 종합적 기호도에서 낮은 평가를 받은 것으로 사료된다.

6. 저장성 실험

그리스스타일 요거트의 저장성을 알아보기 위해 4°C에서 냉장보관하면서 5일 간격으로 15일간 pH 및 적정산도, 당도, 유산균 수의 변화를 측정하였다. 측정결과는 Table 6과 Fig. 4에 나타나 있다. Table 6에서 보는 바와 같이, 저장기간 동안의 pH는 모든 샘플이 유의적으로 감소하였으며($p < 0.05$), 산도는 증가하는 경향을 나타내었다. pH와 산도 모두 CON, MS와 스테비아 추출물 첨가구인 MST, MST70과 비교하여 유의

Table 6. Changes in quality of Greek-style yogurt during storage at 4°C

Treatment	Storage (d)				
	0	5	10	15	
pH	CON ¹⁾	4.79±0.01 ^{Aa}	4.73±0.02 ^{Ab}	4.57±0.01 ^{Ac}	4.56±0.00 ^{Ac}
	MS ²⁾	4.76±0.01 ^{Ba}	4.71±0.00 ^{Ab}	4.52±0.01 ^{Bc}	4.47±0.00 ^{Bd}
	MST ³⁾	4.62±0.02 ^{Da}	4.53±0.01 ^{Cb}	4.37±0.02 ^{Cc}	4.38±0.01 ^{Dc}
	MST70 ⁴⁾	4.65±0.01 ^{Ca}	4.55±0.01 ^{Bb}	4.38±0.02 ^{Cc}	4.39±0.00 ^{Cc}
TA ⁵⁾ (%)	CON	1.31±0.02 ^{Cb}	1.35±0.05 ^{Cb}	1.49±0.02 ^{Ba}	1.46±0.05 ^{Ca}
	MS	1.31±0.01 ^{Cc}	1.31±0.02 ^{Cc}	1.45±0.01 ^{Cb}	1.54±0.01 ^{Ba}
	MST	1.49±0.01 ^{Ab}	1.50±0.02 ^{Ab}	1.63±0.01 ^{Aa}	1.62±0.05 ^{Aa}
	MST70	1.43±0.01 ^{Bb}	1.44±0.01 ^{Bb}	1.62±0.00 ^{Aa}	1.62±0.01 ^{Aa}
Brix (%)	CON	14.67±0.58 ^{Aab}	14.67±0.58 ^{Aab}	14.33±0.58 ^{Ab}	16.00±1.00 ^{Aa}
	MS	14.00±1.00 ^{Aa}	14.00±0.00 ^{Aa}	13.67±0.58 ^{Aa}	15.00±1.00 ^{ABa}
	MST	13.33±1.53 ^{Aa}	14.00±1.00 ^{Aa}	14.00±1.00 ^{Aa}	14.33±0.58 ^{Ba}
	MST70	13.33±1.16 ^{Aa}	14.33±0.58 ^{Aa}	14.00±0.00 ^{Aa}	14.33±0.58 ^{Ba}

Values with different superscript in a column (^{A-C}) and row (^{a-d}) are significant at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

1) Greek yogurt

2) Greek yogurt added with sugar

3) Greek yogurt added with hot water extracted stevia

4) Greek yogurt added with 70% ethanol extracted stevia

5) Titratable acidity

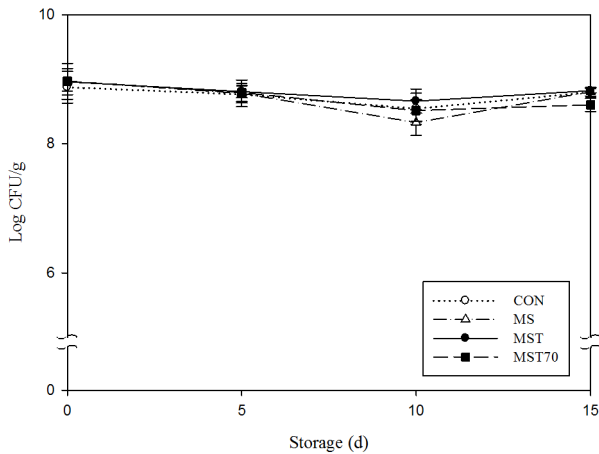


Fig. 4. Changes in viable cell count of Greek-style yogurt during storage. CON: Greek yogurt, MS: Greek yogurt added with sugar, MST: Greek yogurt added with hot water extracted stevia, MST70: Greek yogurt added with 70% ethanol extracted stevia

적 차이는 존재하지만($p < 0.05$) 그 차이가 요거트의 품질을 저하시키는 않는 수준이라고 사료된다. 당도의 경우 0일차 CON은 14.67, MS는 14.00, MST, MST70은 13.33%를 나타냈으며 0일차와 비교하여 모든 샘플의 당도가 15일차에 증가했다. 이는 저장일수가 증가함에 따라 단백질 등과 같은 성분이 분해되며 저분자 물질이 증가하여 이것이 당도에 영향을

미쳤다고 사료된다. Fig. 4에서 보는 바와 같이, 유산균 수는 저장 0일차에서 CON이 8.87, MS가 8.97, MST는 8.96, MST70은 8.97 log CFU/g이었으며, 10일차에서는 CON 8.54, MS 8.33, MST 8.66, MST70은 8.51 log CFU/g으로 감소하였다. 그중 MS가 0.64로 가장 많이 감소하였고 저장 15일차에서는 유산균 수가 조금 증가한 것을 볼 수 있다.

결론적으로, 스테비아 추출물 첨가구의 경우, pH와 산도 측정 결과, 대조구인 CON과 설탕첨가구인 MS와 비교하여 발효시간이 짧고 산생성량이 더 많은 것으로 나타났으며, 유산균 수 또한 높게 나타났다. 하지만 관능평가 결과, 색과 풍미, 쓴맛 등에서 다소 낮은 평가를 받았다. 따라서 본 연구결과를 종합하면 스테비아 추출물이 요거트의 특성을 저해하지 않는다는 것을 알 수 있으며, 색, 쓴맛 등의 단점이 개선된다면 요거트의 당 대체제로서 충분한 가능성이 있을 것이라고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 한국연구재단 지역혁신창의인력양성사업(과제번호.2015H1C1A1035886)에 의하여 이루어졌습니다.

참고문헌

1. Bong, D. D. and Moraru, C. I. 2014. Use of micellar

- casein concentrate for Greek-style yogurt manufacturing: Effects on processing and product properties. *J. Dairy Sci.* 97:1259-1269.
2. Choi, J. S., Jung, D. S., Lee, J. H., Choi, Y. I. and Lee, J. J. 2012. Growth performance, immune response and carcass characteristics of finishing pigs by feeding stevia and charcoal. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 32:228-235.
 3. Choi, S. N., Joo, M. K. and Chung, N. Y. 2014. Quality characteristics of soybean milk added with stevia leaf powder. *J. Korean Diet. Assoc.* 20:77-86.
 4. Desai, N. T., Shepard, L. and Drake, M. A. 2013. Sensory properties and drivers of liking for greek yogurts. *J. Dairy Sci.* 96:7454-7466.
 5. Hanson, J. R. and De Oliveira, B. H. 1993. Stevioside and related sweet diterpenoid glycosides. *Nat. Prod. Rep.* 10: 301.
 6. Hwang, E. S. and Tai, N. D. 2014. Quality characteristics and antioxidant activities of aronia jam replacing sucrose with different sugar substances. *Korean J. Food & Nutr.* 27:888-896.
 7. Jaoude, D. A., Olabi, A., El, O. N., Malek, A., Saadeh, C., Baydoun, E. and Toufeili, I. 2010. Chemical composition, mineral content and cholesterol levels of some regular and reduced-fat white brined cheeses and strained yogurt (labneh). *Dairy Science and Technology* 90:699-706.
 8. Kim, S. D., Moon, H. K., Lee, J. H., Chang, M. S., Shin, Y., Jung, S. O., Yun, E. S., Jo, H. B. and Kim, J. H. 2014. Assessment of estimated daily intakes of artificial sweeteners from non-alcoholic beverages in children and adolescents. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 43:1304-1316.
 9. Kim, S. H. and Chung, H. K. 2007. Sugar supply and intake of Koreans. *Journal of Nutrition and Health* 40:22-28.
 10. Kim, S. H., Kim, A. N., An, B. K. and Choi, S. K. 2014. Studies on the fermentation characteristics of yogurt added with pregelatinized rice flour. *The Korean Journal of Culinary Research* 20:37-48.
 11. Kroyer, G. T. 1999. The low calorie sweetener stevioside: Stability and interaction with food ingredients. *Food Science and Technology -Zurich-*. 32:509-512.
 12. Lee, K. J. and Kim, M. R. 2004. Quality evaluation of pumpkin jam replaced sucrose with sugar alcohols during storage. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 14:123-130.
 13. Na, Y. M., Lee, Y. J. and Chun, S. S. 2012. Quality characteristics of tomato jam added with fructo-oligosaccharide. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 41:227-232.
 14. Nabors, O. L. and Gelardi, R. C. 1985. 1. Introduction, 5. AcesulfameK. In *Alternative sweeteners*. Marcel Dekker, Inc., New York, NY, USA. pp. 1-14, 89-102.
 15. Nelson, A. L. 2000. Special topics. In *Sweeteners: Alternative*. Eagan Press, St. Paul, MN, USA. pp. 91-95.
 16. Park, J. E., Kee, H. J. and Cha, Y. S. 2010. Effect of stevia *Rebaudiana bertonii* leaf extract on antiobesity in C57BL/6J mice. *Korean J. Food Sci. Technol.* 42:586-592.
 17. Park, J. H., Ryu, M. S., Kwon, J. T., Kim, S. H., Sang, S. B., Shin, W. J. and Ryu, K. S. 2003. A feeding value of stevia by-product in chickens. *Korean J. Poult. Sci.* 30: 219-228.
 18. Park, M. K. 2007. Quality characteristics of strawberry jam containing sugar alcohol. *Korean J. Food Sci. Technol.* 39: 44-49.
 19. Song, I. S., Lee, K. M. and Kim, M. R. 2004. Quality characteristics of pumpkin jam when sucrose was replaced with oligosaccharides during storage. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 20:279-286.

Received 2 February, 2016

Revised 4 March, 2016

Accepted 5 March, 2016