

달맞이꽃 종자유를 첨가한 호상요구르트의 이화학적 변화와 물성 및 관능적 특성에 관한 연구

이수정 · 안정좌 · 광해수
세종대학교 식품공학과

서 론

최근 혈중 cholesterol과 심맥관계 질환과의 밀접한 관계에 대한 국민들의 관심이 증대되고 있다. Cholesterol을 저하시키기 위한 노력으로 건강증진 효과를 갖는 식품으로 예방 및 관리를 하고자 하는 접근 방법이 활발하게 모색되고 있으며, 유산균발효유, 식물성유 등이 고콜레스테롤혈증의 억제에 효과가 있는 것으로 보고되었다⁽¹⁾. 또한, 여러 실험들에 β -cyclodextrin의 이용이 유제품의 cholesterol 제거에 매우 효과적인 것으로 보고되었다. 달맞이꽃 종자유(evening primrose oil : EPO)중 7~14% 함유된 gamma-linolenic acid(GLA)은 6, 9, 12 위치에 이중결합을 갖는 불포화지방산으로 체내에 흡수되어 여러 생리적인 효과를 나타내고, 특히 혈중 콜레스테롤 저하 효과를 나타낸다고 알려져 있다.⁽²⁾ 따라서 본 연구는 β -cyclodextrin처리를 이용해 제조한 cholesterol 저하 요구르트에 달맞이꽃 종자유를 첨가한 호상 요구르트(stirred type yogurt)개발을 목적으로 하며 우선 이화학적 변화와 물성 및 관능적 특성을 알아보았다.

재료 및 방법

본 실험을 위해 evening primrose oil은 (주)일동제약에서 제공받았고, 우유는 유지방함량이 평균 3.6%인 원유를 구입하였으며, yogurt 균주는 동결건조된 *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*(CH-1, Chr. Hansen's Lab., Denmark)혼합균주를 사용하였다. 우유 중의 콜레스테롤 저하를 위해 흡착제인 β -cyclodextrin(β -CD)(Nihon Shokuhin Kaku Co. Ltd. Japan)을 사용하였다. 시료제조를 위해 우유에 1% β -CD를 첨가한 후 교반속도 800rpm, 교반온도 20℃, 교반시간 10분 동안 stirring하여 cholesterol 제거 후 72×g의 속도로 원심분리하였다⁽³⁾. 이 우유에 EPO를 50℃온도에서 2, 4, 6, 8, 10%의 비율로 첨가하여 1000psi 압력으로 균질하였다. 40℃에서 stater를 0.02% 접종하고, 3.7% skim milk를 넣은 후 43℃에서 6시간동안 incubator에서 발효시키고 10℃로 냉각한 후 4℃에서 24시간 저장한 것을 0일로 하여 4℃에서 15일간 저장하면서 3일 간격으로 시료를 채취하여 thiobarbituric acid(TBA), pH, 산도, 유산균수 측정, 단쇄유리지방산 분석실험을 하였고, 점도 측정을 위해서는 Bostwick consistometer(CSC Scientific company, INC.)를 사용하여 측정하였고, 관능평가는 5점법으로 하였고 요구르트 향, 산패취, 요구르트 맛, 산패한 맛, 신맛, 쓴맛, 점도, 기호도를 살펴보면서 그 data들은

ANOVA(SAS)를 사용하여 최소 유의차 검정으로 통계처리하였다.

결과 및 고찰

pH변화 측정

저장기간 15일이 경과함에 따라 모든 군에서 pH 저하가 일어났고, 각 실험군의 pH는 4.2에서 3.92 사이였다. 실험군간 유의적 차이는 없었으므로 EPO 첨가가 요구르트의 pH에 영향을 미치지 않은 것으로 사료된다(Fig. 1).

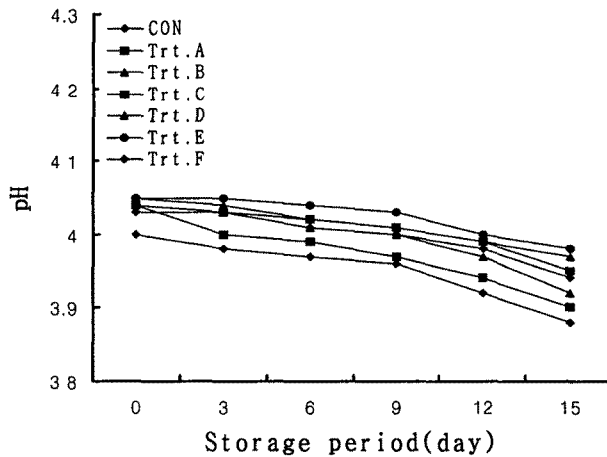


Fig. 1. Changes of pH for Evening primrose oil added stirred type yogurt stored at 4°C for 15 days. *

¹ Con : no added, ² Trt A : 1% β -CD, ³ Trt B, ⁴ Trt C, ⁵ Trt D, ⁶ Trt E, ⁷ Trt F were added with 4, 6, 8, 10% of evening primrose oil respectively.

* Milk used was treated with 1% β -cyclodextrin for Trts.

지방산화도 측정

Control과 β -CD로만 처리한 호상요구르트의 경우 0일에는 각각 0.058과 0.045에서 0.196과 0.198까지 증가하였고, 저장기간이 경과할수록 지방산화도(TBA)가 높아졌으며, β -CD를 이용하여 cholesterol을 제거한 후 EPO를 첨가한 호상요구르트는 2% 첨가시 0일에는 0.109에서 15일에는 0.187로, 4% 첨가시 0일에는 0.114에서 15일에는 0.165로, 6% 첨가시 0일에는 0.113에서 15일에는 0.125로, 8% 첨가시 0일에는 0.086에서 15일에는 0.188으로, 10%첨가시 0일에는 0.1124에서 15일에는 0.184로 증가하였다(Fig. 2). 저장기간 15일 동안 모든 군에서 지방산화도가 증가되었으며, 유의적 차이는 없었으나 EPO 첨가가 지방산화도의 증가에 어느 정도 영향을 미친 것으로 사료된다.

산도변화 측정

산도는 저장기간 15일이 경과함에 따라 모든 실험군에서 계속적으로 증가가 관찰되었으며, 저장 0

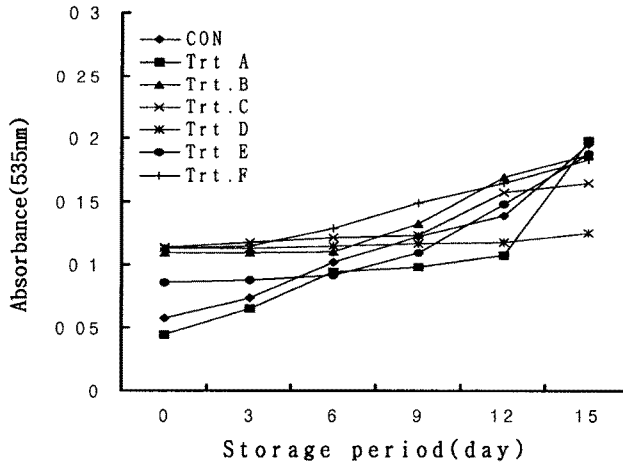


Fig. 2. Changes of TBA values for Evening primrose oil added stirred type yogurt stored at 4°C for 15 days. *

¹Con : no added, ²Trt A : 1% β -CD, ³Trt B, ⁴Trt C, ⁵Trt D, ⁶Trt E, ⁷Trt F were added with 4, 6, 8, 10% of evening primrose oil respectively.

*Milk used was treated with 1% β -cyclodextrin for Trts.

일에 0.97%에서 저장완료일인 15일에 1.03에서 1.15%까지 증가하였으며, 실험군간 유의적 차이는 없었다. 그러나 저장기간 12일째부터는 EPO를 첨가한 요구르트의 산도가 높은 경향을 나타내어 유의적 편차는 없으나 EPO 첨가가 요구르트의 산도증가에 어느 정도 기여하는 것으로 사료된다.

점도측정 및 관능검사

Consistometer를 이용하여 호상요구르트의 점도를 측정된 결과 β -CD를 처리하여 2% EPO를 첨가한 호상요구르트가 저장 0일에 3.7에서 저장 15일에 8.4로 가장 큰 점도 감소를 나타내었으며, 4% EPO를 첨가한 호상요구르트는 3에서 6.5로 6% EPO를 첨가한 호상요구르트는 2.4에서 4로 8% EPO를 첨가한 호상요구르트는 1.8에서 3.4로 10% EPO를 첨가한 호상요구르트는 2.25에서 4로 저장기간 15일 동안 모든 군에서 점도 감소가 나타났다. EPO첨가량이 많아질수록 점도 감소가 작아지는 것으로 보여진다. 관능검사 결과는 control과 비교하여 신맛은 2.0에서 1.8로 약하게 느끼는 것으로 나타났고, 요구르트 향, 산패취, 요구르트 맛은 control과 유사하게 나타났고, 산패한 맛은 저장 0일에는 3.1, 점도는 4.1로 나타났지만 저장기간이 경과할수록 약하게 느껴지는 것으로 나타났다. β -CD를 처리하여 4% EPO를 첨가한 호상요구르트의 요구르트 향, 요구르트 맛은 control과 비교하여 약하게 느끼는 것으로 나타났고, 신맛은 저장 0일에는 3.0으로 control과 비슷했지만 15일에는 2.1로 약해졌고, 쓴맛은 저장 0일에 3.7에서 저장 15일에는 3.4로 control과 유사하게 나타났다. 산패취, 산패한 맛, 점도는 저장 0일에는 각각 4.5, 4.2, 4.5로 강하게 느끼는 것으로 나타났으며, 저장 15일에는 3.5, 3.6, 3.5로 약하게 느끼는 것으로 나타났다. β -CD를 처리하여 6% EPO를 첨가한 호상요구르트의 요구르트 향, 산패취, 요구르트 맛,

신맛, 쓴맛은 저장 0일에는 control과 유사했지만 저장 15일에는 점차 약해졌고, 산패한 맛, 점도는 저장 0일에는 각각 4.2, 4.7로 높게 나타났지만, 저장 15일에는 3.2, 2.8로 약하게 느끼는 것으로 나타났다. β -CD처리하여 8% EPO를 첨가한 호상요구르트의 산패취와 신맛, 점도는 강하게 느끼는 것으로 나타났고, 쓴맛은 저장 0일에는 3.7에서 저장 15일에는 2.1로 약해졌다. β -CD처리하여 10% EPO를 첨가한 호상요구르트의 신맛은 저장 0일에 3.3에서 15일에는 2.5로 약하게 나타났고, 쓴맛은 4.6에서 3.7로 강하게 나타났다. 기호도는 β -CD를 처리하여 2% EPO를 첨가한 호상요구르트가 가장 좋게 평가되었고, 저장6일째부터 6% EPO를 첨가한 호상요구르트도 1.8로 좋게 평가되었으며, 8% EPO를 첨가한 호상요구르트는 저장기간이 경과할수록 좋게 평가되었다. 결론적으로 β -CD를 처리하여 2 또는 6% EPO를 첨가한 호상요구르트가 관능적으로 유용한 것으로 평가되었다.

요 약

본 연구는 β -cyclodextrin 처리를 이용하여 우유에서 cholesterol을 제거하여 호상요구르트를 제조하고 혈중 콜레스테롤 저하 물질인 달맞이꽃 종자유(EPO)의 양을 다르게 첨가하여 호상요구르트의 저장기간 중 이화학적 변화와 물성 및 관능적 특성을 살펴보았으며, 그 결과 pH는 저장기간 15일이 경과함에 따라 모든 군에서 pH의 저하가 일어났고, 각 실험군 간 유의적 차이는 없었다. 마찬가지로 산도도 저장기간 15일이 경과함에 따라 모든 실험군에서 지속적인 증가가 나타났으며, 실험군간 유의적 차이는 없었다. 지방산화도측정결과 TBA가(535nm)는 저장 0일에 0.045에서 저장 15일에 0.196까지 증가하였고, EPO 첨가 호상요구르트는 0.188까지 증가하였으나 실험군간 유의적 차이는 보이지 않았다. 점도는 β -CD를 처리하여 2% EPO를 첨가한 호상요구르트가 저장 0일에 3.7에서 저장 15일에 8.4로 가장 큰 점도 감소를 나타내었고, 저장 15일 동안 모든 군에서 점도감소가 나타났다. 관능검사결과 β -CD 처리하여 EPO를 첨가한 호상요구르트의 산패취와 산패한 맛이 control보다 높았지만 저장기간이 지날수록 점차 낮아졌고, 신맛과 쓴맛은 control과 유사하게 나타났다. 결론적으로 EPO를 첨가한 호상요구르트는 이화학적 변화와 물성 및 관능적으로 긍정적인 결과로 나타나 산업화의 가능성을 보였다.

참고문헌

1. Biss, K., et al. (1971) *N. Engl. J. Med.*, 284, 694-699.
2. Hodson, B. J. F. (1984) *J. Anim. Oil Chem. Soc.*, 61, 5401.
3. Lee. D. K., et al. (1999) *J. Dairy Sci.*, 82 : 2327-2330.