

유청을 이용한 발효유주 제조중 Kefir Grain의 미생물학적 특성

박승용 * 박용국

천안연암대학 유가공기술센터

서 론

케피어는 코카서스 산악지방에서 유래된 젖산-알코올 발효유로서 젖소, 암소, 양의 젖이 원료로 사용된다. 케피어는 소련을 비롯한 동유럽에서 인기가 있으며 독특한 맛과 향기로 인하여 세계적으로 그 소비가 확대되고 있는 실정이며 국민소득의 증대를 통한 식품소비구조의 변화 등으로 식품의 기능성, 편의성, 건강지향성 식품의 수요가 증가되는 시점에 소비자의 수요에 맞추어 케피어를 이용한 기능성 식품의 연구는 절대적으로 필요하다.

본 연구에서는 국내에서 상품화 하지 않은 젖산-알코올 발효유를 개발하기 위한 케피어 그라인의 우유에서 성장특성을 탐색하고, 발효유주 생산에 필요한 발효공정, 증류공정 등의 제조공정을 개발하고자 하였다.

재료 및 방법

케피어 균주는 Kefir grain(한국식품개발연구원 제공)을 신선유에 첨가하여 냉장보관하며 사용하였으며, 사용하기 전에는 grain을 멸균한 체에 걸러서 멸균환원탈지유에 접종하고 32℃에서 24시간 배양한 후 응고한 부분을 진탕하여 액상화 한 것을 발효균주로 사용하였다. 케피어 그라인의 균종 탐색은 멸균 환원탈지유에 그라인을 접종하고 32℃에서 24시간 배양한 후 응고한 부분을 진탕하여 액상화 한 것을 효모분리용(PDA 배지), 젖산측정용(BCA 배지) 등에 각각 백금으로 스트리킹 접종하여 출현한 균락을 분리하여 각 비율을 알아내었다. 케피어 그라인의 발효특성을 확인하기 위해 시판유와 멸균환원탈지유에서 각각 15℃, 20℃ 및 35℃에서 배양한 후 MRS 와 PDA 배지를 이용하여 젖산균과 효모균을 측정하였으며 당함량, pH, 적정산도를 측정하였다. 알코올 효모의 선택은 이탈리아 포도주 제조에 사용하는 효모균주를 유전공학연구소로부터 제공받아 2차 알코올 생산균주로 사용하였다. 원유는 천안연암대학 목장에서 생산된 신선한 혼합유를 사용하였으며, 케피어 그라인 보존을 위한 배지로는 시판중인 탈지분유를 구입하여 고압멸균한 후 30℃로 냉각하여 사용하였다. 유주의 제조는 전통적 제조방법을 변형하여 치즈제조 후 발생한 유청을 살균 후 당을 첨가하고 케피어 배양액과 포도주 효모배양액을 접종하여 저온에서 배양하여 알코올 발효를 실시하였다. 그 후 배양한 발효배양액을 열처리하여 지방과 단백질 부분을 응고시키고 여과하여 얻어진 유청에 포도당, 설탕, 물엿 등으로 가당하고 포도주 알코올 효모를 접종하여 배양을 실시하였다. 배양이 끝난 배양액을 증류추출기에서 진공

추출하여 추출물을 모은 후 다시 증류하여 알코올 농축원액을 얻었다.

결과 및 고찰

Kefir 배양액의 스타아티 특성

시유와 환원탈지유에 각각 4%의 kefir 스타아티를 접종한 후 그 특성을 확인하였다. 우유에서 젖산균 생육은 각각의 처리구에서 온도와 시간이 증가할수록, 효모생육 또한 온도와 시간이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었다. pH와 적정산도는 32°C에서 가장 크게 증가하였으며, 당 이용율은 초기에는 비교적 큰 편차를 나타내었지만 시간이 경과할수록 편차가 줄어들어 96시간이 경과한 후에는 각각 처리구간의 당 함량에 큰 차이를 나타내지 않았다.

반면 환원탈지유에서는 젖산균과 효모가 크게 성장하지 못하였으며, pH와 적정산도, 그리고 당 이용율에서도 우유에서보다 크게 증가하지 못하는 결과를 나타내었다. 위의 결과를 비교해 보면 탈지유에서는 우유에서보다 생육이 완만하고 산생성도 미약하여 탈지유를 배양한 배양액을 스타아티로 사용하기에는 부적합한 것으로 나타났다.

환원탈지유와 가당유청용액에서의 균총변화

Table 1. 환원탈지유와 가당유청액의 배양중 균총변화

배양시간	첨가당	환원탈지유	유청용액		
			포도당	물엿	설탕
24 hr		cocci	cocci	cocci	cocci
48 hr		cocci	cocci	cocci	cocci
72 hr		yeast+cocci	cocci	cocci	cocci
96 hr		yeast+cocci +rods	yeast+cocci	yeast+cocci	cocci

*관찰 colony 수 : 15 colonies

환원탈지유와 유청용액에 당을 첨가하여 배양중 일어나는 균총의 변화를 관찰하였다. 환원탈지유와 가당 유청용액 두 처리구 모두 배양 초기에는 cocci, 배양 중기에는 yeast, 배양 후기에는 rods가 증식되는 것을 확인할 수가 있었다.

가당 유청액에서의 발효중 이화학적 변화

유청액에 포도당, 물엿, 설탕을 첨가하여 발효 특성을 확인하였다. 당의 첨가는 유청액에 6%의 당을 첨가하였으며 0시간부터 72시간까지의 변화를 측정하였다. 무첨가 유청액은 72시간이 경과하여도 pH, 당 함량은 거의 변화가 나타나지 않았으며, 적정산도는 0.48에서 0.82로 상승하였다. 당을 첨가한 처리구에서는 포도당과 설탕 첨가구에서는 무첨가구에서와 유사한 결과를 나타내었으나 물엿 첨가구에서는 72시간 경과 후 pH와 적정산도가 다른 첨가구에 비해 크게 변하는 것을 확인할 수 있었다.

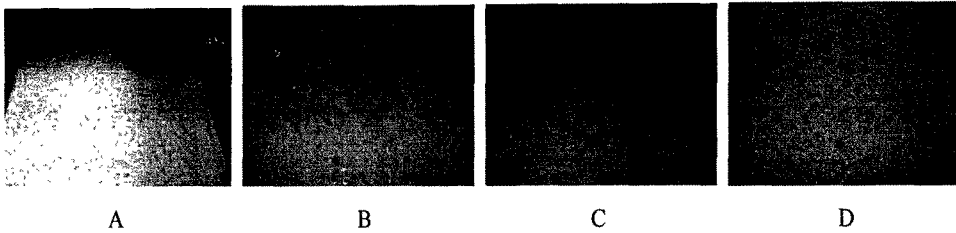


Fig. 1. 발효유주 제조 과제중 발포현상(A:1day, B:2day, C:3day, D:4day)

발효유주 제조

Kefir 배양액을 접종한 유청 용액 중에서 일어나는 발효과정을 사진으로 관찰하면 Fig. 1과 같다.

Table 2. 유청 발효유주 및 알코올 증류 회수별 알코올 함량

	유청 발효유주 원액	1차 증류액	2차 증류액
알코올 함량(%)	1.2	5.5~6.5	19.5~21.9

*증류조건 : 75℃, 25분

*발효유주 1,000 ml로부터 50 ml의 증류액 추출.

요 약

모짜렐라 치즈 제조 후 부산물로 생산된 유청에 가당을 하고 케휘어 그레인, 포도주 효모를 접종하여 새로운 발효유주 제조공정을 개발하고자 하였다. 그 결과 가당원료로서 물엿을 첨가한 유청 용액의 적정산도가 가장 높게 나타났으며, 첨가한 당의 종류별당 이용율은 배양초기에는 비교적 차이가 큰 편이었지만 배양시간이 경과할수록 차이가 감소하였다. 가당 유청 용액중에서 복합균주의 생육특성은 환원탈지유와는 달리 젖산균의 생육이 우세하였다. 치즈 유청을 살균 후 당을 첨가하고 케휘어 배양액과 포도주 효모배양액을 접종하여 20℃의 저온에서 알코올 발효를 실시하였을 때, 배양 1일부터 발포현상이 나타났으며 4일간 배양 후 1.2% 알코올을 함유하는 발효배양액을 얻을 수 있었다. 발효액을 2회에 걸쳐 증류농축기에서 75℃에서 25분간 감압 하에서 알코올을 추출하여 20% 알코올 원액을 얻을 수 있었다.

참고문헌

1. 박선정 외 3인. (2003) 한국축산식품학회 23(3):262-268.
2. Simova, E. et al. (2002) *J. Industrial Microbiol. and Biotechnol.*, 28:1-6.