

어린이식료품속에서 나타나는 몇가지 미생물들의 특성에 대한 연구

김원진, 옥명숙

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《과학과 기술이 매우 빨리 발전하고있는 오늘의 현실은 기초과학을 발전시킬것을 더욱 절실하게 요구하고있습니다.》(《김정일선집》 증보판 제11권 138페이지)

어린이식료품에는 콩우유, 콩신젓, 애기젓가루, 뽕가루, 요구르트압가루 등 수십여가지가 있다. 어린이식료품생산의 기본생산원료로 되고있는 콩에는 아포형성균인 *Bacillus coagulans*를 비롯한 여러가지 미생물들이 존재한다.[1, 2, 6] 이 미생물들은 장내미생물상의 균형을 보장하는데서 리로운 작용을 한다. 그러나 이러한 균들이 있음으로 하여 품질검사에서 불합격제품으로 판정될수 있는 경우가 많다. 이로부터 어린이식료품속에 항시적으로 존재하는 정상미생물상을 밝히는것은 매우 중요한 문제로 나선다.

우리는 어린이식료품속에서 나타나는 세가지 미생물들을 분리하고 그 특성들을 밝히기 위한 연구를 하였다.

재료와 방법

균분리를 위한 재료로는 평양어린이식료품공장에서 생산되고있는 어린이식료품들(콩우유, 콩신젓, 애기젓가루, 뽕가루, 요구르트압가루, 커피사탕, 요구르트콩가루, 홍당무우가루, 스피룰리나영양앙가루 등)을 리용하였다.

어린이식료품공장에서 생산되는 제품속에 들어있는 미생물들을 분리동정하기 위한 배지로는 LB배지와 길금즙배지, MRS배지[4, 5]를 리용하였다.

제품속에 들어있는 균들을 순수분리하고 그 균들의 형태학적 및 생리생화학적지표들[3]을 관찰하여 동정하였다.

결과 및 논의

1) 분리균 1의 동정

분리균 1의 종검색은 버지세균검색편람[7]에 기재된 지표에 따라 진행하였다.

분리균 1의 형태배양학적 및 생리생화학적특징들을 조사하였다.

분리균 1의 형태배양학적특징은 표 1과 같다.

표 1에서 보는바와 같이 세포는 내생포자를 형성하는 긴 막대형이고 운동성과 그람염색성을 가지였다. 균무지의 모양은 불룩하고 매끈하며 직경은 2.2~2.9mm였다. 이러한 특징들은 선행연구자료[7]에 기재된 *B. coagulans*의 특징들과 일치하였다.

분리균 1의 생리생화학적특징은 표 2와 같다.

표 2에서 보는바와 같이 분리균 1은 55~60℃에서 자라는 고온성균으로서 카탈라제와 젖산을 생성하나 카제인분해능, 질산염환원능, 류화수소생성능, 인돌생성능이 음성으로서 선행연구자료[7]에 기재된 *B. coagulans*의 특징들과 일치하였다.

표 1. 분리군 1의 형태배양학적특징

지표	군그루	
	분리군 1	<i>B. coagulans</i>
세포형태	긴 막대형	긴 막대형
길이/ μm	2.7~6.3	2.5~5.0
너비/ μm	0.7~1.2	0.6~1.0
포자형성	+	+
포자의 위치	세포의 한쪽 끝	세포의 한쪽 끝
운동성	+	+
그람염색성	+	+
균무지모양	불록하고 매끈함	불록하고 매끈함
균무지크기/mm	2.2~2.9	2.5
색갈	유백색	유백색
평판생장	+	+

37°C에서 24h 배양

표 2. 분리군 1의 생리생화학적특징

지표	군그루	
	분리군 1	<i>B. coagulans</i>
생육최고온도/°C	55~60	55~60
최적온도/°C	37~43	40~50
최저온도/°C	15~20	15~25
생육최적pH	6.0~7.0	6.0~7.0
카탈라제생성능	+	+
카제인분해능	—	—
질산염환원능	—	—
젖산생성능	+	+
류화수소생성능	—	—
인돌생성능	—	—

37°C에서 24h 배양

표 1과 표 2의 결과들을 종합하여 분리군 1을 *Bacillus coagulans*로 동정하였다.

2) 분리군 2의 동정

분리군 2의 형태학적특징은 표 3과 같다.

표 3. 분리군 2의 형태학적특징

지표	군그루	
	분리군 2	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>
세포의 형태	렌즈모양	렌즈모양
직경/ μm	0.7~1.3	0.8~1.2
포자형성	—	—
운동성	—	—
그람염색성	—	—
균무지모양	불록하고 매끈함	불록하고 매끈함
균무지크기/mm	2.2~2.9	2.3
색갈	유백색	유백색
색소생성능	—	—
협막	점성협막	점성협막

표 3에서 보는바와 같이 세포의 형태는 렌즈모양이고 운동성은 없으며 그람음성이다. 직경은 $1\mu\text{m}$ 정도이며 균무지의 크기는 MRS배지에서 24h 배양할 때 2.2~2.9mm정도이다. 이러한 특징들은 선행연구자료[7]에 기재된 *Leuconostoc mesenteroides*의 특징들과 일치하였다. 분리균 2의 생리생화학적특징은 표 4와 같다.

표 4. 분리균 2의 생리생화학적특징

지표	균 그룹	
	분리균 2	<i>Leu. mesenteroides</i>
생육최고온도/°C	33~37	33~37
최적온도/°C	20~22	20~22
최저온도/°C	1~7	0~4
생육최적pH	5.5~7	5.6~6.8
카탈라제생성능	+	+
카제인분해능	—	—
질산염환원능	—	—
젖산생성능	+	+
류화수소생성능	—	—
인돌생성능	—	—
프룩토스	+	+
사탕	—	—
산생성능 말토스	+	+
멜리비오스	—	—
L-아라비노스	—	—
덱스트란생성능	+	+

표 4에서 보는바와 같이 분리균 2의 생리생화학적특징들은 선행연구자료[7]에 기재된 *Leuconostoc mesenteroides*의 특징들과 일치하였다.

표 3과 4의 결과들을 종합하면 분리균 2는 *Leuconostoc mesenteroides*라는것을 알수 있다.

3) 분리균 3의 동정

우리는 콩우유에서 특이하게 나타나는 균을 분리하였는데 이 균을 분리균 3이라고 하고 동정하였다.

이 균의 특징은 현미경상으로 볼 때 세포의 크기가 세균보다 훨씬 크고 모양이 타원형이었다. 그러므로 우리는 이 균을 효모로 추정하고 형태학적 및 생리생화학적특징을 보았다.

분리균 3의 형태학적특징은 표 5와 같다.

표 5. 분리균 3의 형태학적특징

지표	균 그룹	
	분리균 3	<i>Saccharomyces</i> sp.
세포모양	타원형	타원형
영양세포의 길이	7.0~10.0	7.0~10.0
크기/ μm 너비	2.0~3.0	2.0~3.0
운동성	—	—

표 5에서 보는바와 같이 분리균 3의 세포모양, 크기, 운동성을 비롯한 형태학적특징들은 *Saccharomyces* sp.와 일치하였다.

분리균 3의 생리생화학적특징들은 표 6과 같다.

표 6. 분리균 3의 생리생화학적특징

지표	균그루	
	분리균 3	<i>Saccharomyces</i> sp.
생장온도/°C	최저	14~25
	최적	25~30
	최고	46~48
생장pH	최적	6.0~7.2
	한계	5.1~8.3
H ₂ S생성능	—	—
인돌생성능	—	—
색소생성능	—	—
NH ₃ 생성능	—	—
산생성능	포도당	+
	과당	+
	젖당	—
	갈락토즈	+
물작용분해능	젤라틴	—
	농마	—
	NaCl요구성	—

표 6에서 보는바와 같이 분리균 3의 생장온도, 산생성능, 생장pH 등 모든 생리생화학적지표들은 *Saccharomyces* sp.와 일치하였다.

표 5와 6의 결과들을 종합하면 분리균 3은 *Saccharomyces* sp.라는것을 알수 있다.

여러가지 어린이식료품속에서 세가지 균그루의 유무관계를 조사한 결과는 표 7과 같다.

표 7. 여러가지 어린이식료품속에서 세가지 균그루의 유무관계

제품	균그루		
	<i>B. coagulans</i>	<i>Leu. mesenteroides</i>	<i>Saccharomyces</i> sp.
콩우유	+	+	+
콩신젓	—	—	—
애기젓가루	—	+	—
콩우유가루	+	—	—
커피사탕	+	—	—
뼈가루	+	—	—
홍당무우가루	+	—	—
스피룰리나	+	—	—
영양암가루	+	—	—
요구르트암가루	+	—	—
요구르트콩가루	+	—	—

결과적으로 보면 어린이식료품속에서 나타나는 미생물은 주로 유포자젖산균인 *Bacillus coagulans*이며 이질젖산균과 효모도 일부 제품속에서 나타난다.

맺 는 말

어린이식품속에서 나타나는 미생물상은 아포형성균인 *Bacillus coagulans*와 이질젖산균인 *Leuconostoc mesenteroides*, 효모인 *Saccharomyces* sp.이다.

참 고 문 헌

- [1] 김자환; 응용미생물전서(유기산편), 과학백과사전종합출판사, 70~73, 1989.
- [2] 정선경; 외국과학기술통보(식료), 2, 5, 1997.
- [3] 김명철 등; 미생물응용실험 2, 외국문도서출판사, 20~200, 주체101(2012).
- [4] V. Rosica et al.; IJSEM, 50, 1789, 2000.
- [5] C. Lelia et al.; IJSEM, 56, 1376, 2006.
- [6] C. Plaza-Rodriguez; Journal of Food Microbiology, 204, 56, 2015.
- [7] B. W. William et al.; Bergey's Manual Trust of Department of Microbiology 3, Springer, 90~640, 2009.

주체108(2019)년 10월 5일 원고접수

Characters of Some Microorganisms Found in Children's Foodstuffs

Kim Won Jin, Ok Myong Suk

The microorganisms found in children's foodstuffs are *Bacillus coagulans* that forms spores, *Leuconostoc mesenteroides* that is hetero lactic bacterium and *Saccharomyces* sp. that is yeast.

Keywords: *Bacillus coagulans*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Saccharomyces* sp.