

原乳의 LACTOPEROXIDASE SYSTEM

해태유업주식회사
연구개발실 품질관리과 장 지 목 (張志穆)

緒 論

농수산부 축산국 관계자료에 의하면 1980년도 原乳 총생산량 457,580M/T中 불합격된 乳量이 3,387 M/T로 년평균으로 볼때 0.74%에 해당하며 이를 '80년도 정부고시 원유가격 kg당 266으로 환산하여 볼때 900,492,000 원에 달하는 수치이다.

'81년 여름은 장마와 폭서가 더욱 심하여 산패 불합격율이 2.5%를 상회하는 실정이다.

한편 축산물 가공처리법이 규정하는 원유에 對한 미생물 기준은 MBRT 2시간이상 총 미생물 400万 이하/ml이나 京畿지역 4개 집유소를 月別 미생물 check한 결과 동절기 2개월 정도를 제외하고는 全量 1,000万을 상회하는 실정이며 하절기에는 4~5천 万을 넘는 실정이다.

그러나 개별 목장에 따라서는 상당히 양호한 質의 牛乳를 生産하는 곳도 있으나 일단 집유후 다른 원유와 혼합되므로 그 質을 보장받지 못하는 실정이다.

加工用 원유를 제외하더라도 80년도 합격된 수유 총량의 57.2%인 258,587M/T이 市乳用으로 처리되었으나 法的 기준에 비추어 약 194,000 M/T는 부적합한 원유를 市乳로 처리한 실정이다.

이런 형상에 비추어 원유의 品質向上이 매우 시급히 요망되는 이때 최근 선진 낙농국의 학계에서 연구되고 있는 Lactoperoxidase system에 의한 원유보존효과에 관심을 갖게된 것이다.

과산화수소에 의한 원유보존方法은 대단히 잘 알려져 있으나²⁾ 이 方法은 H₂O₂의 농도가 300~500

PPM 정도의 높은 농도가 필요하며 실제적용상의 문제점과 원유처리시 Decatalase 시키는 어려움을 내포하고 있다.

최근 Bjorck 등의 연구에 의하면 극히 제한된 量의 H₂O₂ 첨가에 의하여 원유중에 존재하는 Lactoperoxidase를 利用한 살균효과를 밝힌바 있다.¹⁾³⁾

즉 원유중에 함유되어 있는 thiocynate의 均형 있는 농도의 H₂H₂ 함량을 첨가하여 중으로서 Lactoperoxidase의 촉매작용에 의하여 SCN'을 산화시켜 OSCN'(Hypothiocynate)라는 중간 생성물질을 발생시켜 살균효과를 얻는 것이다.³⁾⁶⁾⁷⁾

OSCN'은 미생물의 glucose나 Anino acid의 흡수 및 호흡을 방해하며 미생물의 Plasma cell에 작용하여 각종 효소의 작용을 저지하기 때문에 항균효과가 있다는 것이다.⁴⁾⁵⁾

그러나 전술한 바와 같이 많은 양의 H₂O₂가(300~500PPM) 투여되었을 경우 원유중의 Lactoperoxidase는 파괴되어 버리고 과산화수소 자체만의 항균효과만 남게되는 것이다.

이러한 Machnism은 초기 냉장원유의 보존성 증진을 위하여 연구되었으나 최근 냉장이상의 온도에서도 효과가 있음을 밝히고⁸⁾ 이 結果에 따라 개발도상국의 냉장 system이 불완전한 곳에서 상온상태에서의 원유보존효과를 기대하기에 이른것이다.

Lactoperoxidase와 Thiocynate는 원유자체에 함유되어 있으므로 H₂O₂만이 외부로부터 공급을 필요로 하게 되고 Lactoperoxidase의 농도는 원유자체 함량 30 mg/ml보다 훨씬 적은 1~2 mg/ml 로도 충분한 것으로 보고되었다.

이에 발표자는 원유의 품질개선이 제도적으로나 기술적으로 시급한 이때 본 Lactoperoxidase system을 이용한 보존효과를 확인하기 위하여 본 시험을 시도하였다.

II. 試驗材料 및 方法

1. 材料

- ① Sodium Percarbonate 500mg +NaSCN 200mg
- ② Sodium Peroxide 670mg +NaSCN 200mg

2. 方法

임의로 목장 2곳을 선정하여 본 시험목적을 충분히 주지시킨후 매 조건 착유시 材料 ①과 ②를

원유 10kg 당 따로투입하여 운송하고 수집된 試料를 利用하여 투입군(이하 시험군)과 비투입 정상원유(이하 비교군)과의

- ① 경시적 미생물 증식상태
- ② 경시적 산도변화상태
- ③ 경시적 70% 주정시험에서의 변화등을 관찰하였고 Check Interval은 매 4시간 간격으로 하였다.

3. 試驗日次: 1982. 3. 30~1982. 4. 21

III. 結 果

1. 경시적(經時的) 미생물의 변화

表 1-1 Sodiumpercarbonate 500mg +NaSCN 200 mg

		Milk Temp 20°C~23°C						Bacterial No: No×10 ⁶
시료	구분	시간 착유후 4시간	8	12	16	20	24	미생물 400万 기준/ml 보존효과 (시간)
1	시험(비교)	0.4(0.5)	0.8(3.4)	4 (27)	162	TNTC		4
2	"	?	0.1(0.1)	4 (10.9)	83			4
3	"	0.1(3.5)	1 (40)	27	314			4
4	"	0.8(1.4)	3.5(8)	34	416			4
5	"	0.1(0.6)	0.7(3.6)	14 (42)	37(84)	182		—
6	"	?	1.1(1.8)	17 (59)	49			—
7	"	0.2(1)	0.6(5.3)	19 (45)	30(68)	78	160	4
8	"	0 (0.9)	0.6(20)	12	31	127		4
9	"	?	0.3(1.3)	0.7(47)	3.8	46		8
10	"	0.9(2)	1.1(1.7)	2.9	24	74		8
11	"	?	0.8(2.3)	1.0(12)	28	30	67	4

NOTE : 착유후 미생물 400万/ml 초과시점 { 시험군 9.8시간 효과 4시간
비교군 5.8시간

表 1-2 Sodium Peroxide 670mg +NaSCN 200 mg Milk Temp 20~23°C Bacterial No : No×10⁶

		Milk Temp 20~23°C						Bacterial No : No×10 ⁶
시료	구분	시간 착유후 4시간	8	12	16	20	24	미생물 400万 기준 보존효과 (시간)
1	시험(비교)	1.4(3.4)	3.9(8.2)	5.6	16	69		8
2	"	0.1(1.7)	0.5(11.4)	2.7	9.1	26		8
3	"	0.9(3)	2.2(2.9)	8.7				4
4	"	3.1(4.8)	4.4(26)	11	45			4
5	"	0.9(3)	4.8(9.5)	?	67			4
6	"	1.4(3.5)	4.9(27)	11.6	81	61		4
7	"	0.7(4)	1.8(19)	5	14	56		8
8	"	?	1.1(1.8)	3.2(7.9)	11			8
9	"		1.6(14)	9.4	17.9			4
10	"							
11	"							

착유후 미생물 400万/ml 기준 초과시점 { 시험군: 10.2시간 보존효과 5.8시간
비교군: 5⁸ 시간

상기 표 1-1 및 1-2에서와 같이 미생물 증식적인 측면에서의 효과는 Lactoperoxidase system 을 이용한 시험군이 비교군과의 동일조건에서 4 시간 및 5.8 시간의 보존 연장효과를 보이고 있다.

경시적 checking Interval을 줄이면 상기 Data보다 구체적이고 다소 효과가 증가될 것으로 보인다.

2. 경시적 산도변화(經時的 酸度變化)

표 2-1 및 2-2에서도 미생물증식변화와 마찬가지로

보존효과는 충분히 관찰되었으며 法的 산도 0.18을 기준으로 불매 材料 ① 및 ② 共히 8 시간정도 비교군보다 보존성이 연장되었다.

3. 70% 주정시험에서의 변화

表 3-1 및 3-2의 주정시험결과도 前項目的 시험결과와 같이 충분한 효과를 관찰할 수 있었고 그 효과는 재료 ①의 경우 8.4시간 재료 ②의 경우는 9.8시간으로 재료 ②의 경우가 다소 연장효과가 있

表 2-1 Sodium Peroxide 500mg + NaSCN 200mg

Milk TEMP 20~23°C

시료	구분	시간						法的 산도 0.18 기준 보존 효과(시간)
		착유후 4시간	8	12	16	20	24	
1	시험(비교)	0.16(0.16)	0.16(0.16)	0.165(0.20)	0.175	0.205		8
2	"	?	0.15(0.15)	0.15(0.165)	0.15(0.205)	0.165	0.20	8
3	"	0.15(0.16)	0.16(0.195)	0.19				4
4	"	?	0.16(0.165)	0.165(0.19)	0.205)			4
5	"	0.15(0.15)	0.15(0.16)	0.155(0.17)	0.165(0.20)	0.18	0.195	8
6	"	?	0.16(0.165)	0.165(0.18)	0.185			
7	"	0.15(0.165)	0.15(0.185)	0.16(0.19)	0.165(0.20)	0.18	0.19	16
8	"	0.145(0.175)	0.15(0.18)	0.155(0.19)	0.16	0.18		12
9	"	?	0.145(0.18)	0.145	0.155	0.19		8
10	"	?	0.135(0.17)	0.14(0.19)	0.15	0.18		12
11	"	?	0.15(0.16)	0.16(0.20)	0.165	0.21		8

착유후 TA 0.8 기준초과시험 { 시험군: 16.4시간 보존효과 8시간
비교군: 8.4시간

表 2-2 Sodium Peroxide 670mg + NaSCN 200mg

Milk Temp 20-23°C

시료	구분	시간						법적 산도 0.18기준 보존효과 (시간)
		착유후 4 시간	8	12	16	20	24	
1	시험(비교)	0.15(0.165)	0.15(0.19)	0.155	0.17	0.19		12
2	"		0.14(0.17)	0.145	0.15	0.17	0.20	12
3	"	0.15(0.165)	0.15(0.175)	0.15(0.19)	0.165	0.19		8
4	"			0.15(0.18)	0.165	0.20		4
5	"	0.14(0.15)	0.14(0.17)	0.14(0.20)				4
6	"	0.135(0.15)	0.135(0.17)	0.15	0.16			8
7	"	0.14(0.16)	0.14(0.175)	0.14(0.20)	0.14	0.20		8
8	"			0.145(0.165)	0.145(0.11)	0.145	0.20	8
9	"	0.14(0.15)	0.14(0.165)	0.14(0.185)	0.145	0.19		8

착유후 TA 0.18 기준초과시험 { 시험군: 16.4시간 보존효과 8시간
비교군: 8.4시간

表 3-1 Sodium Percarbonate 500mg +NaSCN 200mg

Milk Temp 20~23°C

시료	구분	시간	착유후 4시간	8	12	16	20	24	positive 반응기준 보존효과 (시간)
1	시험(비교)				(+)		+		8
2	"			(+)			±	+	16
3	"			(+)	+				4
4	"			(+)		+			8
5	"					(+)	+		4
6	"				(+)	+			4
7	"					(+)	±	+	8
8	"				(+)		+		8
9	"			(+)			+		12
10	"			(+)		±	+		12
11	"			(±)	(+)	±	+		8

착유후 positive 반응기준 초과시점 { 시험군 : 15.3시간 보존효과 8.4시간
비교군 : 6.9시간

表 3-2 Sodium Peroxide 670mg +NaSCN 200mg

Milk Temp 20~23°C

시료	구분	시간	착유후 4시간	8	12	16	20	24	positive 반응기준 보존효과
1	시험(비교)		(±)	(+)		±	+		12
2	"			(+)			+		12
3	"		(±)	(+)		±	+		12
4	"				(+)		+		8
5	"			(±)	(+)	+			4
6	"			(±)	(+)	+			4
7	"		(±)	(±)			+		12
8	"			(±)	(+)		+		8
9	"			(+)			+		12

positive 반응기준초과시점 { 시험군 : 14.2시간 보존효과 : 9.8시간
비교군 : 4.4시간

었다.

이는 原乳중 Hydrogen peroxide generating substance인 sodium percarbonate 500mg 보다 sodium peroxide 가 670mg으로 다소 더 투입된 결과가 아닌가 생각된다.

IV. 結 論

① 전반적 시험항목에서 Lactoperoxidase system 을 이용한 시험군의 보존효과는 충분히 기대할 수 있었다(表 4, 表 5)

② 본 system에 의한 보존효과는 원유의 보관온도, 재료의 Dosage, 착유시 미생물의 오염상태 등에 의해 효과는 많은 차이가 있을 것으로 사료되며 이러한 연구는 앞으로도 지속적으로 진행되어

表 4 試驗材料 및 試驗項目別 效果(時間) 分布

재료 시험항목 효과(시간)	Sodium percarbonate 500 mg +NaSCN 200mg Sodiump			Sodium peroxide 670 mg +NaSCN 200mg		
	총미생물	TA	Alc 70%	총미생물	TA	Alc 70%
< 4	18.2	9 ¹				
4	63 ²	18 ²	27 ²	55 ²	22 ²	22 ²
8	18 ²	45 ²	45 ²	44 ²	55 ²	22 ²
12		18 ²	18 ²		22 ²	55 ²
16		9 ¹	9 ¹			

表 5 使用材料別 試驗項目別 平均保存效果

재료 시험항목	Sodium percarbonate 500mg +NaSCN 200mg	Sodium peroxide 670mg +NaSCN 200mg
총미생물	4	5.8
TA	8	8
Alc 70%	8.4	9.8

参 考 文 献

1. Method of Preserving milk and milk products, Patent specification 1,533,176 1979 Sweden.
2. Luck. FAO. WHO. milk Hygiene WHO Monograph Series No. 48 Geneva 1968
3. Björck. Rosen. Marchall. Reiter Appl. Microbiology. 30.199-204. 1975.
4. Aune EL. Biochem. 17. 1005-1010. 1978.
5. Thomas Infant. Immun. 20, 456-463 1978.
7. Björck. O. Claesson. W. Schulthess. The Lactoperoxidase./Thiocynate/Hydrogen Peroxide System as Temporary Preservative for Raw milk in developing Country, Milchwissenschaft 34(12) 1979.

야 할 것이다.

③ 原乳관리상 많은 문제점을 내포하고 있는 현실을 감안할때 정부차원에서 한번쯤은 신중히 고려해보고 연구해 볼 가치가 있다고 사려된다.