

염지경과에 따른 Loin Ham의 세균학적 특성에 관한 연구

정영건 · 현인환 · 양성호 · 김종규*

영남대학교 식품가공학과

*영남대학교 응용미생물학과

(1986년 1월 18일 접수)

Studies on the Bacteriological Properties of Loin Ham during Curing Period

Yung-Gun Chung, In-Hwan Hyun, Sung-Ho Yang and Jong-Kyu Kim*

Dept. of Food Science and Technology,

Dept. of Applied Microbiology*, Yeungnam University

(Received January 18, 1986)

Abstract

In order to examine related bacteria on the maturation of cured loin ham, bacteria isolated during curing periods from ham, which counted coliform group, psychrotrophic and halo-tolerant bacteria.

The results are as follows;

The isolated bacteria from ham during the curing period were *Staphylococcus* spp. 24 strains, *Bacillus* spp. 21 strains, *Lactobacillus* spp. 10 strains, *Coryneform* 2 strains, *Microbacterium* spp. 2 strains and Gram negative rods 8 strains.

Micrococcus spp. were identified *M. varians* 12 strains and *M. luteus* 3 strains, and *Streptococcus* spp. identified *S. faecium* 14 strains, *S. lactis* 2 strains.

Lactobacillus spp. were isolated *L. plantarum* 4 strains, *L. brevis* and *L. casei* 1 strains.

In the case of cured ham, the number of coliform group and psychrotrophic bacteria were decreased but halo-tolerant bacteria were increased for 10 days of curing period.

On the brine solution, the number of coliform group, psychrotrophic and halo-tolerant bacteria were increased for 10 days, 4 days and 20 days, respectively.

서 론

근래 국내의 경제적 발전에 따라 食肉의 소비가 현저하며 육제품으로서의 전체 식육 소비의 약55%를 차지하는 豚肉의 일부가 주로 햄, 베이컨 및 소시지등으로 가공되고 있어 이의 질적 향

상이 중요한 과제라 하겠다.

염지기간중에 일어나는 다양한 변화가 햄의 풍미에 지대한 영향을 미치므로 이 기간동안에 균총변화 또한 풍미와 중대한 관계가 있다.^{1~3)}

일반적으로 햄에 주종을 이루는 세균은 비병원성균 *Micrococcus*속¹⁾ 및 *staphylococcus*속²⁾ 그리

고 *Acinetobacter*속, *Flavobacterium*속 및 *Coryneform*속 등이 보고 되고있어 햄의 종류나 생산 지역 등에 따라 다소 차이를 나타내었다.

그러므로 본 연구에서는 Loin햄의 염지기간중에 관련되는 미생물을 분리, 동정하고 또한 염지 경과에 따른 대장균군, 저온균 및 내염균의 변화를 규명함으로써 보다 우수한 햄제조에 질적개선에 가능성이 있는 균들을 모색하는데 필요한 기초자료를 제시 하고자 한다.

재료 및 방법

1. 재 료

경산도축장에서 90kg전후의 成豚을 관행법으로 loin부분을 채취한후 지방을 제거하고 약300g씩 절단하였다. 절단육은 사이프등⁴⁾에 따라 제조한 염지액, 즉 Sodium chloride 18%, Sugar 5%, nitrate 2%, nitrite 0.05% 및 ascorbic acid 0.02%를 수도물에 용해하여 자비한후 4℃ 1일간 저장한것에 염지 하였다.

2. 실험방법

1) 세균의 분리 및 동정

세균의 분리는 Greer⁵⁾ 및 Vanderzant와 Nickelson⁶⁾의 방법에 따라 염지전육과 염지기간중 1, 4, 7, 10, 15 및 20일 경과시의 염지육을 2g씩 채취하여 멸균 생리수와 1:5의 비율로 희석한후 멸균 homogenizer에서 3분간 균질화 하였다. 또한 각 염지기간중의 염지액 2ml씩을 취하여 Trypticase Soy Broth(BBL) 18ml에 접종하여 20℃, 48시간 배양하였다. 그배양액을 1백금이씩 취하여 B.C.P加 Plate count Agar(Difco) 배지에 도말하고 20℃, 48시간 배양하여 발생된 집락중 형태학적 특징에 따라 각2주씩 Trypticase Soy Agar(BBL)에 20℃, 48시간 사면 배양후 Vanderzant와 Nickelson⁶⁾ 및 Bergey's manual⁷⁾에 따라 동정하였다.

2) 균수의 검사

대장균군: 대장균군의 검사는 세균의 분리와 동일한 방법으로 시료를 채취한후 정⁸⁾의 방법에 따라 멸균생리식염수로 10⁻⁶까지 희석하여 시료 1ml를 Deoxycholate plate Agar(Difco)에 접종

하여 37℃, 24시간 배양하여 전형적인 집락을 Quebec colony Counter로 계측 하였다.

저온균: Greer의 저온균 Rapid 검출법에 준하여 대장균군 검사와 동일한 방법으로 10⁻⁶까지 희석하여 PCA배지에 1ml씩 접종한후 20℃, 48시간 배양하여 집락수를 Colony Counter로 계측하였다.

내염균: Hanrigan과 McCance⁹⁾의 방법에 따라 채취 시료를 15% NaCl용액으로 10⁻⁴까지 희석하여 15% NaCl를 加한 PCA 배지에서 저온균 검사와 동일하게 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 세균의 분리

염지결과에 따른 염지액과 염지육에서 분리된 세균의 분포는 표1과 같다. 즉, 분리된 세균은 총96주로 Gram양성균이 88주이었고 Gram음성균이 8주이었다. 그중 *staphylococcus*속이 24주로 가장 많았으며 *Bacillus*속(21주), *Streptococcus*속(16주), *Micrococcus*속(13주), *Lactobacillus*속(10주)의 순서로 검출되었고 *Coryneforms*속과 *Microbacterium*속은 각2주씩 분리되었으며 Gram음성균은 동정하지 않았다. 실험결과 *staphylococcus*속이 가장 많이 분리되었는데 이는 Vanderzant와 Nickelson⁶⁾ 및 Duitschaever¹⁰⁾이 도처에서 *staphylococcus*속이 검출율이 가장 높다고 한 것과 같은 경향을 나타 내었으며 염지과정 중에서 분리된 *staphylococcus*속은 내염균으로 추정되고 이는 식품 위생상 고려하여야 할 문제로 사료된다.

2. *Micrococcus*속의 생화학적 특성

염지 경과에 따라 염지액과 염지육으로 부터 분리한 *Micrococcus*속의 생화학적 특성은 표2와 같이 *M. Varians*가 10주 *M. luteus*가 3주로 분리되었으며, *M. Varians*중 염지육으로 부터 염지 경과 7일째 분리한 M 103은 OF시험에 음성이었으며 15일째 염지액으로 부터 분리한 B 106과 B 107은 arginine을 가수분해 하지 못하였다. *M. luteus*는 모두 glucose로부터 산을 생성하지 못하였으며 기타 당의 분해능은 다양하였다. 염

Table 1. Incidences of Bacteria isolated from meat and brine solution during the curing periods

Genus	0 ^a		1		4		7		10		15		20		Total isolates
	M ^b	B ^c	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	
<i>Staphylococcus</i> spp.	2		2	1	5	2	3	1	2	2	2	1	1		24
<i>Micrococcus</i> spp.	1	1	2				1		1	2	5				13
<i>Streptococcus</i> spp.	4		1	1		1			1	2	3	2	1		16
<i>Bacillus</i> spp.	1						2		2	3	3	5	2	3	21
<i>Lactobacillus</i> spp.			1		1	1			1	2	2	1	1		10
<i>Coryneform bacteria</i> spp.											2				2
<i>Microbacterium</i> spp.									2						2

^a The curing days

^b Pork meat during the curing days

^c Brine solution during the curing days

Table 2. Biochemical properties of *Micrococcus* isolated from meat and brine solution during the curing periods

Curing periods	Sample No.	Species	OF medium	Pig-ment	Ace-toin	Argi-nine	Sugar hydrolysis					
							Glu-cose	Ma-ltose	Lac-tose	Man-nitol	Fru-ctose	Suc-rose
0	B ^a 102	<i>M. varians</i>	O ^c	Y ^e	-	+ ₇	+	+ ₂	-	-	+	-
1	M ^b 102	"	O	Y	-	+ ₃	+	+	-	-	+ ₅	+ ₁₀
1	M 104	"	O	Y	-	+	+ ₂	+	-	-	+	-
7	M 103	"	N.R ^d	Y	-	+	+	+	-	-	+	+
15	B 104	"	O	Y	-	+	+	+	-	-	+	+
15	B 105	"	O	Y	-	+ ₂	+	+ ₂	+ ₁₀	-	+ ₂	+ ₂
15	B 106	"	O	Y	-	-	+	+	-	-	+ ₇	-
15	B 107	"	O	Y	-	-	+	+	-	-	+ ₇	-
15	M 103	"	O	Y	-	+	+	+	-	-	+	-
15	M 104	"	O	Y	-	+ ₄	+	+	-	-	+ ₁₀	+
0	M 103	<i>M. luteus</i>	N.R	Y	-	-	-	+ ₂	-	+ ₁₀	-	+ ₅
10	B 105	"	N.R	Y	-	-	-	-	-	-	+	+
15	B 103	"	N.R	Y	-	-	-	+	+ ₇	-	-	- ^a

B: Brine solution during the curing periods

^bM: Meat during the curing periods

^cOxidation on OF media

^dN.R; Neaative reaction on OF media

^eYellow color on potato media

+ = positive reaction

- = negative reaction

+₁₀ = positive reaction within ten days

지중의 *Micrococcus*속은 비병원성 균으로 알려져 있으므로 식품위생상 문제가 없을 것으로 사료되고 이들 균의 햄 염지에 이용 여부는 다음 연구과제라 하겠다.

3. *Streptococcus*속의 생화학적 특성

분리된 *Streptococcus*속의 생화학적 특성은 표3과 같이 *S. faecium*이 14종, *S. lactis*가 2주로 분리되었다. 염지경과 10일째 염지역에서 분리된

Table 3. Biochemical properties of *Streptococcus* isolated from meat and brine solution during the curing periods

Curing periods	Sample No.	Species	0.1% M. b ^a	Sodium Chloride (6.5%)	Growth at pH9.6	10°C	45°C	Sugar hydrolysis						
								Glu-cose	Arab-inose	Fru-ctose	Rha-mnose	La-ctose	Suc-rose	Sor-bitol
0	M ^b 101	<i>S. facium</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
0	M 105	"	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
0	M 104	"	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+ ₁₀
1	M 101	"	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
1	B ^c 102	"	+	+	+	+	+	+ ₂	-	+	+	+	+	-
4	B 101	"	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
10	M 102	"	+	+	+	+	+	+	-	+ ₇	+ ₇	+	+	-
10	B 102	"	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+ ₇	-
10	B 103	"	+	+	+	+	+	+ ₂	-	-	+	+	-	+ ₁₀
15	M 101	"	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+ ₂	-
15	M 102	"	+	+	+	+	+	+	-	+ ₂	+	+	+	-
15	M 103	"	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
15	B 102	"	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
20	M 103	"	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
0	M 101	<i>S. lactis</i>	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-
15	B 103	"	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-

^aGrowth on media containing 0.1% methylene blue

^bM; meat or brine meat during the curing periods

^cB; brine solution

+ = Positive reaction

- = Negative reaction

+₁₀ = Positive reaction within ten days

Table 4. Biochemical properties of *Lactobacillus* isolated from meat and brine solution during the curing periods

Curing periods	Sample No.	Species	Type	Growth of 150°C	Growth of 45°C	Sugar hydrolysis					
						Glu-cose	Lac-tose	Arab-inose	Man-nitol	Suc-rose	Sor-bitol
20	M ^a 102	<i>L. plantarum</i>	Homo ^c	+	+	+	-	+	-	+	-
20	B ^b 103	"	Homo	+	-	+	+	+	-	+ ₃	-
15	B 103	"	Homo	+	-	+	-	+ ₃	-	+	-
4	B 101	"	Homo	+	+	+	+	+	+	+	+
4	B 102	<i>L. casei</i>	Homo	+	-	+	+	+	-	+	-
15	M 101	<i>L. brevis</i>	Hetero ^d	+	-	+	+	+	-	-	-
15	B 103	"	Hetero	+	-	+	+	+	-	-	-
15	M 102	<i>L. viridescens</i>	Hetero	+	+	+	+	+	-	+	-
1	M 101	"	Hetero	+	+	+	+	+ ₄	-	+	-

^aM; meat during the curing periods

^bB; brine solution during the curing periods

^cHomo type fermentation

^dHetero type fermentation

+ = positive reaction

- = negative reaction

+₄ = positive within four days

S. faecium 중 B 102는 fructose와 rhamnose를 B 103은 fructose와 Sucrose를 가수분해 하지 못하였지만 염지전의 생육에서 분리된 M 104와 함께 sorbitol은 가수분해 하였다. 분리된 2주의 *S. lactis*는 Bergey's manual에 따른 전형적인 생화학적 특성을 나타내었다. 분리된 *S. lactis*는 정상발효 유산균으로 유산과 과산화수소를 생성하여 유해균을 억제¹¹⁾하므로 햄의 풍미개선에 기여할 것으로 기대된다.

4. *Lactobacillus*속의 생화학적 특성

염지경과중에서 분리된 *Lactobacillus*속의 생화학적 특성은 표4와 같다. 분리된 *Lactobacillus*속은 *L. Plantarum*이 4주, *L. brevis*와 *L. viridescence*가 각2주, *L. casei*가 1주로 분리 되었다. *L. Plantarum*중 염지경과 15일 및 20일째 분리된 B 103과 B 104는 45°C에서 생육이 불가능하였고 4일째 분리된 B 101은 본 실험에 사용된 모든당을 가수분해 하였다. *L. casei*, *L. brevis* 및 *L. viridescence*는 전형적인 생화학적 특성을 보였다. Deibel등¹²⁾의 보고에 의하면 *L. plantarum*은 발효소시지 제조시 우세한균이라 하였고 country style 햄에 *L. plantarum*을 접종한 경우가 *Pediococcus cerevisiae*보다 *staphylococcus*의 생육저해에 효과적이었다.¹³⁾

그러므로 본 실험에서 분리된 *L. Plantarum*을 이용한 햄제조시 풍미개선이 가능 할 것으로 추정된다.

5. 염지 경과에 따른 염지육의 세균수변화

염지 경과중 육에 나타난 세균수의 변화는 그림1과 같다. 이는 Duistchauer등¹⁰⁾이 생육 시료의 대장균군 검사에서 95%가 g당 100이상이라고 보고한 결과와 유사 하였고, 대체적으로 대장균군과 저온균수는 염지 경과에 따라 감소하는 경향을 나타 내었으며 내염균은 10일까지 증가한 다음 감소하였다.

Patterson¹⁴⁾은 내염성균인 *Micrococcus*속과 *Staphylococcus*속은 28% 염지액에서도 생육이 가능하다고 보고 하였는데 내염균수의 증가는 이들 균으로 추정된다.

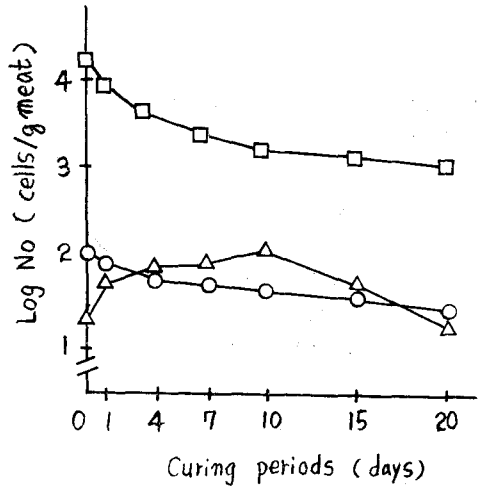


Fig. 1. Changes in bacteria counts in meat during the curing periods.

○-○; coliform group
 □-□; psychrotropic bacteria
 △-△; halo-tolerant bacteria

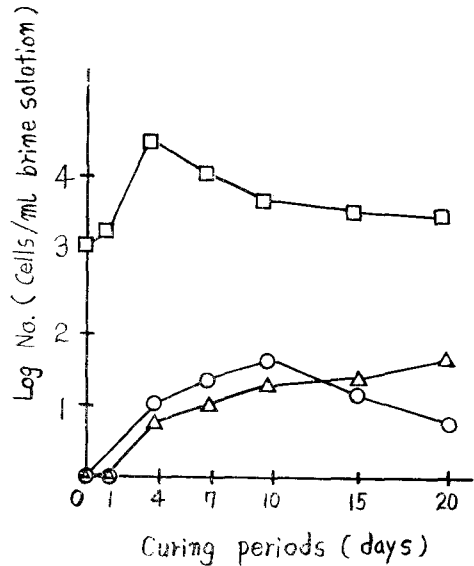


Fig. 2. Changes in bacteria counts in brine solution during the curing periods.

○-○; coliform group
 □-□; psychrotropic bacteria
 △-△; halo-tolerant bacteria

6. 염지 경과에 따른 염지액의 세균수변화

대장균수는 초기 염지액에서 검출되지 않았으며 염지경과 10일째 가장많이 검출되었고 그 이

후에는 감소하는 경향이였다. 이와같이 초기 염지액에서 나타나지 않는 대장균군이 검출된것은 육으로 부터 유래된것으로 사료되며, 저온균수는 4일까지 증가한후 감소하는 경향이였고 내염균은 20일까지 서서히 증가하는 경향이였다.

요 약

Loin햄의 염지기간중의 육과 염지액으로부터 관련된 세균을 분리 동정하고 염지 경과에 따른 대장균, 저온균 및 내염균의 변화를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 분리된 세균은 총 96주로 Gram 양성균이 88주이었고, Gram 음성균이 8주이였으며, *staphylococcus*속이 24주로 가장 많았으며 *Bacillus*속(21) *streptococcus* 속(16), *Micrococcus* 속(13), *Lactobacillus* 속(10)의 순서로 검출 되었고, *Coryneform*속과 *Microbacterium*속이 각 2주로 분리 되었다.

2. *Micrococcus*속은 *M. varians*가 10주 *M. luteus*가 3주로 분리되었고, *streptococcus*속은 *S. faecium*이 14주 *S. lactis*가 2주이였고, *Lactobacillus*속은 *L. plantarum*이 4주, *L. brevis*와 *L. viridescence*가 각 2주, *L. casei*가 1주로 분리 되었다.

3. 염지 경과중 염지육에서의 세균수 변화는 대장균과 저온균수는 감소하는 경향을 나타내었으며 내염균은 10일까지 증가한 다음 감소하였다.

4. 염지액에서의 세균수 변화는 대장균군은 염지경과 10일째가 가장 검출율이 높았으며, 저온균수는 4일까지 증가한후 감소하는 경향이였고 내염균은 20일까지 서서히 증가하는 경향이였다.

참 고 문 헌

1. Fields, M.D., C.F. Dunker and C.E. Swift: *Food Technol.*, **15**, 491 (1955)
2. Pulliam, J.D. and D.C. Kelley: *J. Milk & Food Technol.*, **28**, 285 (1965)
3. Gardner, G.A. and J. Patton: *Europaisches Fleischfors Kongress*, **3**, 6 (1978)
4. 齊藤義藏, 小島正秋, 金井恒夫, 加香芳孝: 食肉加工法, 恒星社, 厚生閣, 東京, 119(1974)
5. Greer, G.: *J. Food Sci.* **46**, 1669 (1981)
6. Vanderzant, C. and R. Nicklelson: *J. Milk & Food Technol.*, **36**, 357 (1969)
7. Buchanan, R.E. and N.E. Gibbons: *Bergey's manual of derterminative bacteriology*, 8th. ed. Williams & Wilkins, Baltimore, 478 (1974)
8. 정영건: 영남대학교 논문집, **4**, 343 (1973)
9. Harrigan, W.F. and Mccand: *Laboratory methods in food and dairy microbiology*, Academic press, 276 (1976)
10. Duitschaver, C.L., D.R. Arnott and D.H. Bullock: *J. Milk Food Technol.*, **36**, 375 (1973)
11. Gilliland, S.E. and M.L. Speck: *Appl. Microbiol.*, **17**, 797 (1969)
12. Deibel, R.H., C.F. Niven and G.D. Wilson: *Appl. Microbiol.*, **9**, 156 (1961)
13. Bartholomew, D.T. and T.N. Blumer: *J. Food Sci.*, **42**, 498 (1977)
14. Patterson, J.T.: *J. Appl. Bact.*, **26**, 80 (1962)