

*Lactobacillus Plantarum*이 염지 햄의 이화학적 특성에 미치는 영향(Ⅱ)

정 영 건·현 인 환·김 종 규*

영남대학교 식품가공학과·영남대학교 응용미생물학과*
(1986년 1월 18일 접수)

Effect of Physicochemical Properties of Cured Loin Ham by Inoculation of *Lactobacillus plantarum*(Ⅱ).

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

Dept. of Food Science and Technology,
Dept. of Applied Microbiology*, Yeung nam University
(Received January 18, 1986)

Abstract

In order to examine the effect of "*Lactobacillus plantarum*" inoculation on the maturation of cured loin ham, bacteriological and biochemical changes in meat were investigated during curing periods.

The results were summarized as follow;

On the bacteriological changes of cured ham, during curing periods, the number of coliform group were decreased, while psychrotrophic and halo-tolerant bacteria were increased until the 4 days.

In the brine solution after the 7days of the curing, the number of coliform group were decreased the 7 days, but psychrotrophic and halo-tolerant bacteria were increased until the 7 days of curing.

The pH value of the meat and curing solution were sharply decreased at the one day, since these were slightly increased from 4 days.

The color development of cured meat was showed 84.05% development of within the 7 days of curing.

Glutamic acid contents among the 17 kinds of amino acid were the highest at the 7 and 10 days of curing.

The 13 kinds of fatty acids detected from at the all sample and total contents of unsaturated fatty acid were slightly decreased during curing.

서 론

햄 염지 기간 동안의 숙성이 햄의 풍미에 중요한 영향을 미치므로, 이를 개선 보완하기 위하여 전보¹⁾에서는 *streptococcus lactis*를 염지액에 접종하여 이화학적 특성을 조사한바 있었다.

본 연구에서는 *Lactobacillus plantarum*을 이용하여 육내부에 직접 접종하고 염지 경과에 따른 대장균군, 저온균 및 내염균의 균수 변화를 조사하며 또한 pH의 변화, 육색 측정에 의한 발색을 지방산과 아미노산의 조성을 규명하므로써 염지 loin햄에 미치는 영향을 파악하고자 한다.

재료 및 방법

1. 재 료

1) 공시균

Bergey's manual에 따라 同定한 *Lactobacillus plantarum*을 Man-Rogosa-Sharp(Difco)배지에 접종하여 20℃, 48시간 배양한 후 Bartholomew와 Blumer²⁾의 방법에 따라 균량을 2×10^8 cell/ml로 조절한 후 공시균으로 하였다.

2) 염지육

전보¹⁾와 동일하게 처리한 절단肉의 1%에 해당 하는 공시균을 Bartholomew와 Blumer²⁾의 방법에 따라 육내부에 접종하고 전보¹⁾와 동일한 방법으로 염지하였다.

2. 실험 방법

1) 균수의 측정

대장균군, 저온균 및 내염균수의 검사는 염지 前 肉과 염지 기간중 1, 4, 7, 10, 15일 및 20일 경과시의 염지육을 2g씩 채취하여 멸균 생리 식 염수와 1:5의 비율로 희석한 후 멸균 homogenizer에서 3분간 균질화하여 시료로 하고 또한 0일 짜의 염지액과 上記의 염지기간과 동일한 기간의 염지액을 무균적으로 각 2ml씩 취하여 전보³⁾에서와 동일한 방법으로 대장균군, 저온균 및 내염균수를 검사하였다.

2) pH의 측정

pH는 전보¹⁾와 동일한 방법으로 측정하였다.

3) 염지 肉色의 측정

육색의 측정은 Hornsey⁴⁾의 방법에 따라 행하였는데 Heme색소는 염지 전 육과 염지 경과중 1, 4, 7, 10, 15일 및 20일에 시료2g을 Acetone-HCl-水(90:2:8)에 2~3분간 혼합 균질화하여 1시간 정지한 후 whatman No. 1여과지로 여과한 여액을 Beckman spectrophotometer로 640nm에서 흡광도를 측정하여 680를 곱하였다.

Nitro색소는 상기와 동일하게 채취한 시료를 Acetone:水(91:9)에 넣어 균질후 10분간 정지 여과한 여액을 540nm에서 측정한 흡광도 값에 290을 곱하였다. 발색율은 Heme색소에 대한 Nitro색소의 백분율로 하였다.

4) 아미노산의 분석

아미노산의 분석의 전보¹⁾와 동일한 방법으로 측정하였다.

5) 지방산의 분석

지방산의 분석은 Folch등⁵⁾ 및 Horstein등⁶⁾의 방법에 따라 50g의 생육과 염지육을 450ml의 Folch시약에 혼합하여 추출한 후 지방산을 methylation하고 일본 유지 실험법⁷⁾에 따라 gas liquid chromatography에 의하여 분리하였는데 GLC 운행 조건은 표1과 같다.

Table 1. Instrument and operating conditions for gas-liquid chromatography

Instrument	Hitachi model 063
Detector	Flame ionization detector
Column	3mm×1m, Glass column with DEGS (20%) on chromosorb W (60~70 mesh)
Column Temp.	180℃
Injection Temp.	250℃
Detection Temp.	250℃
Carrier gas and flow-rate	N ₂ (40ml/min)
Chart speed	10mm/min

결과 및 고찰

1. 염지 경과에 따른 염지육의 세균수 변화

염지 경과중 육에 나타난 세균수의 변화는 그림1과 같이 대장균균수는 염지기간이 지남에 따

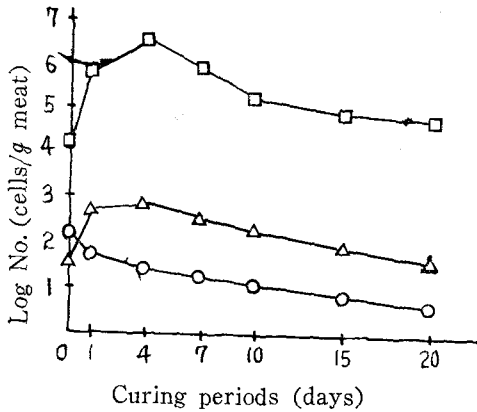


Fig. 1. Changes in bacteria counts in meat during the curing periods.

- ; Coliform group
- ; Psychrotropic bacteria
- △-△; halo-tolerant bacteria

라 감소하는 경향이었고, 저온균과 내염균은 4일 까지 증가한 후 다소 감소하였다.

대장균군은 전보³⁾의 보고와 비교하면 감소하는 경향이 다소 높는데 이는 공시균이 생산하는 과산화수소, 산⁴⁾ 및 기타 항생 물질⁵⁾에 의하여 저해되는 것으로 사료되고 저온균수 변화는 Langoilis와 Kemp¹⁰⁾가 Fresh햄과 Dry cured햄에서 저장 4일까지 증가한 후 감소한다고 보고하였는데 본 실험 결과도 이와 유사하다.

내염균수는 염지 경과 4일 이후 계속감소하는 경향이어서 전보³⁾의 10일 이후 감소하는 경향보다 빠르게 진행되었다. Bartholomew와 Blumer²⁾는 *L. Plantarum*과 *Pediococcus cerevisiae*를 공시균으로 하여 육에 접종하였을 때 내염성 *Staphylococcus*의 발육이 억제된다고 보고하였는데 본 실험 결과도 이와 일치하였다.

2. 염지 경과에 따른 염지액의 세균수 변화

염지 경과중 염지액에 나타난 세균수의 변화는 그림2와 같이 대장균군은 4일째 가장 많이 검출되었으며 그 이후에는 감소하는 경향이 다소 높았다. 저온균 및 내염균은 7일까지 증가한 후 다소 감소하는 경향을 보였다.

이와같이 대장균의 감소 경향이 높고 저온균수의 감소경향이 낮은 것은 공시균이 저온에서 생육이 가능하며 또한 대장균군의 성장 저해물질⁶⁾

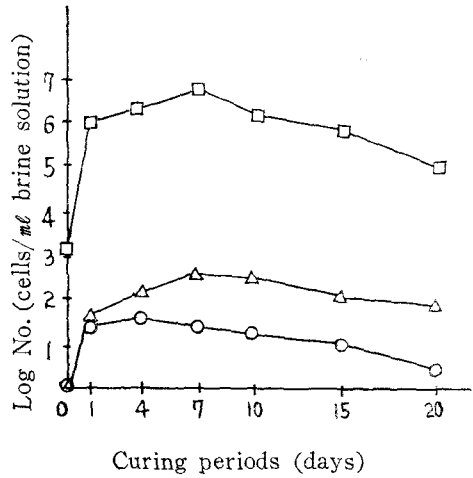


Fig. 2. Changes in bacteria counts in brine solution during the curing periods.

- ; Coliform group
- ; Psychrotropic bacteria
- △-△; halo-tolerant bacteria

을 생성하기 때문이라 추정된다.

3. 염지 경과에 따른 pH의 변화

염지 경과에 따른 pH의 변화는 그림3과 같이 염지육과 염지액에서 1일째 급속히 저하한후 서서히 증가하는 경향이있다.

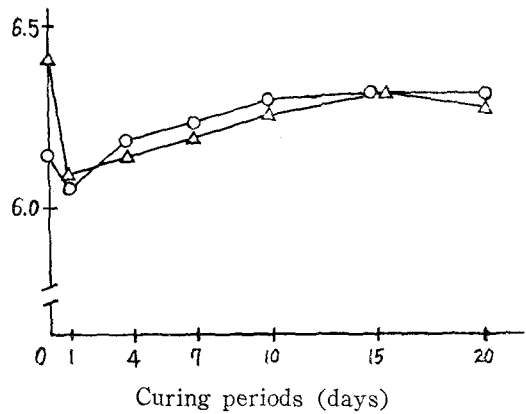


Fig. 3. Changes in pH value in brine solution during the curing periods.

- ; in meat
- △-△; in brine solution

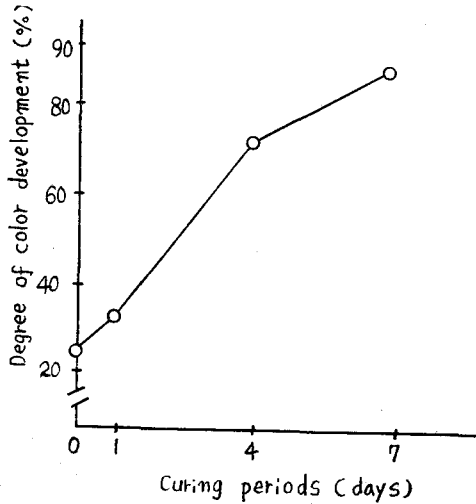


Fig. 4. Changes of meat color during the curing periods.

이와같이 급속히 pH가 저하되는 것은 collins의 보고와 같이 공시균이 유산을 생성하기 때문이라 추정되고 그 이후의 pH의 상승은 유리 아미

노산의 생성²⁾이 증가하기 때문이라 사료된다.

4. 염지 경과에 따른 육색의 변화

Hornsey⁴⁾의 방법에 따라 측정된 염지육색의 변화는 그림4와 같이 7일째 발색율이 84.05%로 나타났다.

Hornsey는 염지육에서 발색율이 80%이상으로 나타나면 우수한 발색이라고 하였는데 전보¹⁾에서 보고한 83.09%보다 다소 높은 수치이므로 공시균을 육에 직접 접종하는 경우가 발색을 더욱 촉진함을 알수있다.

5. 염지 경과에 따른 아미노산의 변화

공시균을 육내부에 접종한 경우에 있어서 수용성 단백질에 포함된 아미노산의 조성은 표2와 같이 염지경과 1일째에는 glutamic acid, glycine, leucine 및 valine등의 순서로 아미노산 함량이 높게 검출되었는데 이는 생육의 아미노산 함량의 순서와 다르며 glutamic acid함량은 염지 경과 7일과 10일에 14.76%와 14.01%로 가장 높았

Table 2. Amino acid composition of water soluble proteins in meat with *Lactobacillus plantarum* inoculation (%)

Amino acid	Curing periods (days)						
	0	1	4	7	10	15	20
Aspartic acid	7.62	8.21	6.31	7.79	8.02	8.28	9.15
Threonine	4.64	6.28	8.71	6.16	5.89	5.48	5.27
Serine	5.96	4.74	4.61	5.62	5.60	5.93	4.02
Glutamic acid	15.56	12.18	13.34	14.76	14.01	12.75	13.18
Proline	5.62	5.38	4.00	5.16	4.64	5.03	5.83
Glycine	9.80	10.26	10.32	8.88	11.40	8.93	9.85
Alanine	8.28	7.82	8.37	7.43	7.73	7.27	8.74
Cystine	0.99	0.77	0.36	0.72	0.58	0.45	0.42
Valine	5.31	7.82	8.25	6.52	6.18	6.38	6.38
Methionine	2.31	1.79	0.85	0.72	0.06	0.64	0.83
Isoleucine	3.55	5.26	4.25	4.35	4.15	3.69	4.85
Leucine	8.02	7.82	7.65	8.88	8.89	8.50	7.91
Tyrosine	2.03	1.92	2.18	3.17	2.61	1.90	3.19
Phenylalanine	2.01	1.92	2.19	2.54	3.00	2.35	2.64
Lysine	8.60	8.08	8.25	6.34	8.12	8.28	8.60
Histidine	5.40	5.51	5.70	4.80	4.64	4.81	4.58
Arginine	4.30	4.23	4.13	4.35	3.96	3.58	4.58

Table 3. Fatty acid composition of meat with *Lactobacillus plantarum* inoculation

Fatty acid	Curing periods (days)						
	0	1	4	7	10	15	20
	%						
C ₁₂ : 0	0.23	0.24	0.34	0.35	0.44	0.49	0.47
C ₁₄ : 0	1.08	1.34	1.36	1.49	1.57	1.58	1.47
C ₄₁ : 1	1.74	2.49	2.47	2.40	2.26	1.44	1.00
C ₁₆ : 0	19.69	20.81	20.21	20.46	22.21	22.96	23.49
C ₁₆ : 1	3.83	4.44	4.24	3.72	3.10	2.94	2.67
Unknown	t ^a	t	t	t	t	t	t
Unknown	0.74	0.83	0.66	0.59	0.87	0.82	0.60
C ₁₈ : 0	12.08	9.82	10.75	11.27	12.06	12.88	13.57
C ₁₈ : 1	40.48	39.30	39.19	40.50	40.26	38.86	38.47
C ₁₈ : 2	17.45	19.03	18.97	16.98	16.20	16.54	16.43
C ₁₈ : 3	0.44	0.65	0.63	0.35	0.27	0.26	0.27
C ₂₀ : 0	0.23	0.26	0.22	0.14	0.11	0.23	0.27
C ₂₂ : 0	2.01	0.79	0.96	0.75	0.65	1.00	1.02
Unsaturated	63.94	65.91	65.50	64.95	62.09	60.04	58.84
Saturated	36.06	34.09	34.50	35.05	37.91	39.96	41.16

^at: trace

고 leucine과 Valine도 7일과 10일에 8.88%와 8.89%, 6.52%와 6.18%로 전보¹⁾에서 보고한 대조구보다 높은 함량이었다.

Lillard와 Ayres¹²⁾는 country cured햄의 풍미 성분 연구에서 단백질의 분해가 증가되어 아미노산이 풍미에 중요한 성분이라 하였고, Macain등¹³⁾은 염지한 햄에서 저장 기간 동안에 Serine, glutamic acid, leucine 및 valine이 증가하는데 이는 cathepsine의 작용이라 보고 하였다.

6. 염지 경과에 따른 지방산의 변화

공시균을 접종한 염지육에 있어서의 지방산 조성은 표3과 같이 전체 불포화 지방산은 서서히 감소하는 경향이었고, stearic acid와 palmitic acid는 서서히 증가하는 경향이었던 linoleic acid는 염지 경과에 따라 다소 감소하는 추세이었다.

Otherholm과 Witter¹³⁾는 유산균에는 지질이 다소 함유되어 있고 Alford등¹⁴⁾은 microbial lipase에 의해 지방산이 변할 수 있다고 하였다.

요 약

*Lactobacillus plantarum*을 이용하여 햄의 품질과 풍미를 개선하고 염지 기간을 단축하기 위하여 공시균을 육내부에 접종한 후 염지 기간별로 세균수의 변화 및 이화학적 변화를 조사한 결과는 아래와 같다.

1. 염지 경과에 따른 염지육에 있어서의 대장균군은 시간이 지남에 따라 감소하는 경향이었고 저온균과 내염균은 4일까지 증가한후 다소 감소하였다.

2. 염지 경과에 따른 염지액에 있어서의 대장균군은 4일까지 증가한후 감소하였고 저온균 및 내염균은 7일까지 증가한후 감소하는 경향이었던.

3. pH의 변화는 염지육과 염지액에서 다같이 1일째 급속히 저하한후 서서히 증가하는 경향이었던.

4. 염지 육색은 7일째 84.05%의 발색율을 나타내어 가장 높았다.

5. 아미노산 조성은 17종의 아미노산중 7일과 10일째에 glutamic acid함량이 14.76%과 14.01

%로 가장 높았다.

6. 지방산의 조성은 13종이며 전체 불포화 지방산은 서서히 감소하는 경향이였다.

참 고 문 헌

1. 정영진, 양성호, 현인환, 장판형: 한국영양식량학회지, **14**, 215 (1985)
2. Bartholomew, D. T. and T.N. Blumer: *J. Food Sci.*, **45**, 420 (1980)
3. 정영진, 현인환, 양성호, 김종규: 한국영양식량학회지, **15**, 1 (1986)
4. Hornsey, H.C.: *J. Sci. Food Agris.*, **7**, 534 (1956)
5. Folch, J., M. Lees and G.H.S. Stanley: *J. Biol. Chem.*, **226**, 497 (1957)
6. Hornstein, I., P.F. Crowe and M.T. Heimerberg: *J. Food Sci.*, **26**, 581 (1961)
7. 일본유화학회편: 일본유지실험법(조창서점동경), 16 (1966)
8. Collins, E.B.: *Microbiol.*, **9**, 200 (1961)
9. Gilliland, S.E. and M.L. Speck: *Appl. Microbiol.*, **17**, 797 (1969)
10. Langlois, B.E. and J.D. Kemp: *J. Ani. Sci.*, **38**, 525 (1974)
11. Lillard, D.A. and J.C. Ayres: *Food Technol.*, **23**, 117 (1969)
12. McCain, G.R., Blumer., H.B. Craig and R.G. Steel: *J. Food Sci.*, **33**, 142 (1968)
13. Otherholm, A. and D. Witter: *Appl. Microbiol.*, **16**, 524 (1968)
14. Alford, J.A., J.L. Smith and H.D. Lilly: *J. Appl. Bacteriol.*, **34**, 133 (1971)