

冷蔵 닭고기의 貯藏性 延長에 關한 研究

III. 包裝方法이 닭고기의 貯藏性에 미치는 影響

柳 益 鍾

韓國食品開發研究院

(1990. 6. 29. 接受)

Studies on Extending the Shelf-life of Refrigerated Chicken

III. Effects of packaging method on shelf-life of refrigerated chicken

I. J. Yoo

Korea Food Research Institute

(Received June 29, 1990)

SUMMARY

This study was carried out to investigate the effects of packaging methods on the shelf-life of refrigerated chicken parts at 4°C. The microbial and physicochemical changes of chicken parts during storage periods were also examined to determine the shelf-life. The shelf-life of chicken parts dipped in 7.5% potassium sorbate with different packaging methods such as conventional packaging, vacuum packaging and modified atmosphere packaging was determined. The shelf-life of conventional packaged chicken parts dipped in 7.5% potassium sorbate was 19±3 days and the shelf-life of vacuum packaged chicken parts dipped in 7.5% potassium sorbate was 30±5 days. The shelf-life of 10% CO₂ and 90% N₂ gas contained packaged chicken parts dipped in 7.5% potassium sorbate was 26±4 days while 20% CO₂ and 80% N₂ gas contained packaged chicken parts dipped in 7.5% potassium sorbate was 30±5 days.

(Key words : refrigerated chicken, shelf-life, microbial quality, packaging method, vacuum packaging, modified atmosphere packaging)

I. 緒 論

닭고기의 貯藏性 延長을 위하여 前報(柳, 1990^{a)} ; 柳, 1990^b)에서는 前處理에 의하여 肉 表面의 初期 微

生物 數를 낮추므로서 저장 중 부패 및 변패를 抑制하 고자 노력하였다. 여기서는 包裝 닭고기 내의 공기 조 성을 바꿈으로서 貯藏性을 더욱 延長시키고자 研究하 였다.

공기의 조성을 임의로 바꾸어 貯藏性を 향상시키기 위하여 쓰이는 방법으로 가장 흔히 쓰이는 가스는 탄산가스와 질소가스이다. 탄산가스는 모든 생물의 중요한 대사식물로서 특수한 微生物은 탄산가스의 농도가 높지 않으면 자라지 않는 경우도 있으나 높은 농도의 탄산가스는 대부분의 微生物 成長을 抑制함으로써 식품 저장 목적에 사용되고 있다. Killefer (1930)는 순수한 탄산가스를 사용하여 食肉과 魚肉의 貯藏性を 2~3배 延長하였다. Haines (1933)는 탄산가스가 微生物에 대해 선택적인 저해효과가 있다고 밝히고 이러한 탄산가스의 微生物成長 抑制作用은 탄산가스가 細胞의 脫水素酵素의 作用을 抑制하기 때문이라고 하였으며 King과 Nagel (1975)은 酵素的 脫炭酸 反應에 탄산가스가 관여하여 결국 微生物의 대사작용을 저해한다고 하였다. Newton 등 (1977)은 탄산가스와 질소가스 개개의 저장효과를 본 결과 탄산가스의 微生物 成長 抑制作用이 질소가스에 비해 강하였다고 하였으며 -1°C 에서 양고기를 저장하였을 때 80%의 질소가스와 20%의 탄산가스의 조성을 가진 無酵素 下的 包裝條件에서 8주 만에 부패현상이 일어난 반면 대조구는 2주 만에 부패현상이 나타났다고 하였다.

한편, 공기투과성이 거의 없는 包裝紙를 사용하여 진공상태로 조절하여 包裝할 경우 호기성 세균의 번식을 抑制하여 微生物에 의한 부패를 지연시키거나 방지할 수 있으며 혐기적 상태를 유지함으로써 지방의 자동산화 및 육색의 변색 방지효과 등도 기대할 수 있다. Pierson 등 (1970)에 의하면 산소투과성이 있는 包裝紙를 사용한 包裝肉과 산소투과성이 없는 眞空包裝紙를 사용하여 眞空包裝한 包裝肉의 저장 중 품질 변화를 관찰한 결과 호기상태의 包裝이 된 쇠고기는 저장 15일째 까지 부패 조짐이 없었고 肉色을 비롯한 官能的 品質面에서도 效果가 크게 인정되었다고 한다.

따라서, 本 研究는 前報(柳, 1990^a; 柳, 1990^b)에서 나타난 결과에 의하여 7.5% potassium sorbate 용액에 일정시간 침지 처리한 닭고기를 眞空 包裝, 혼합가스 包裝 등 包裝方法을 달리하여 4°C 냉장 중 그 貯藏性에 미치는 影響을 검토하였다.

II. 材料 및 方法

1. 試料의 處理

供試된 試料는 같은 飼育舍에서 8週間飼育된 Hybro種의 肉鷄를 購入하여 Figure 1에 의해 處理한 후, 4°C 冷藏庫에 貯藏하면서 대개 4일 간격으로 2분체를 각 처리구별로 2個씩 꺼내어 調査하였다. 또한 前處理方法 및 包裝方法決定을 위한 시험처리구의 設定은 Table 1과 같다.

즉, 모든 처리구는 포장하기전에 7.5% potassium

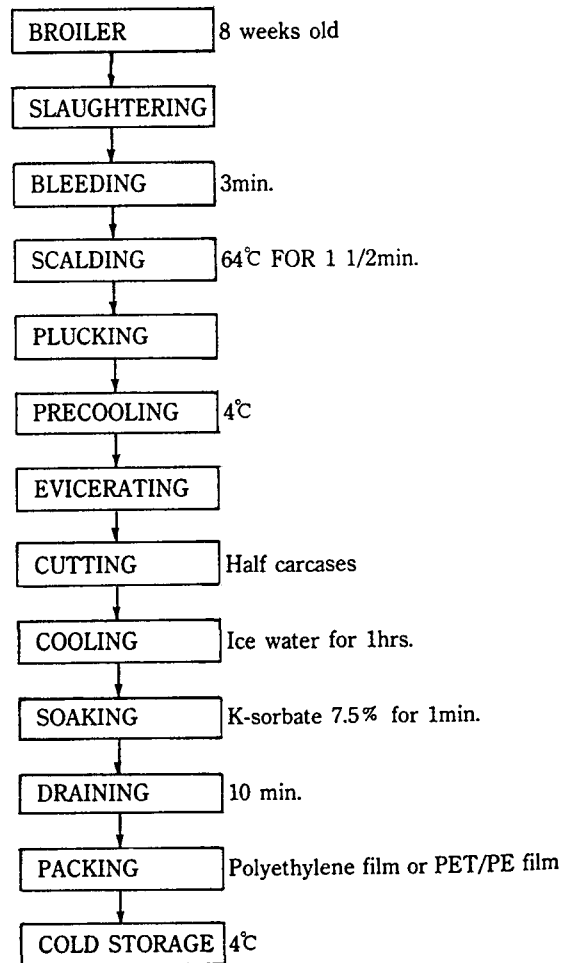


Figure 1. The flow sheet of chicken processing.

Table 1. Experimental design in determining the method of packaging for extending chicken parts shelf-life

Treatment	Dipping	Packaging method	Packaging material
Control pack	7.5% K-sorbate(1min)	Conventional package	0.04mm polyethylene film
Vacuum pack	〃	Vacuum package	0.1mm PET/PE film
M. A-I pack	〃	M. A. package* (CO ₂ : N ₂ =10 : 90)	〃
M. A-II pack	〃	M. A. package* (CO ₂ : N ₂ =20 : 80)	〃

* M. A. package : Modified atmosphere package.

sorbate 용액에 1분간 침지한 후 각각 다른 방법으로 포장하였다. 대조구의 경우 0.04 mm 두께의 polyethylene film으로 합기 포장하였으며 진공포장의 경우는 0.1 mm 두께의 PET/PE 적층필름을 사용하여 포장하였다. 혼합가스포장의 경우에는 탄산가스와 질소가스를 각각 10 : 90, 20 : 80의 두가지 조성으로 포장하였다.

2. 調査項目 및 方法

가. 微生物 檢査

1) 試料의 採取

微生物檢査는 swab method를 사용하였으며 Kotula (1966)의 방식에 準하였다. 試料의 採取部位는 2분체의 다리部位에 직경 4 cm의 원형고리를 놓고 그 내부를 면봉으로 25회씩 같은 方向으로 문질러 나온 細菌들을 0.1% peptone 용액에 희석하여 使用하였다.

2) 中溫性菌(Mesophiles)

鷄肉의 表面에 存在하는 中溫性菌의 測定을 위하여 Plate Count Agar 培地를 使用하였으며 30℃에서 24時間 培養시킨 후 Colony 數를 測定하였다.

3) 低溫性菌(Psychrotrophs)

低溫性菌의 測定 역시 Plate Count Agar 培地를 使用하였으며 7℃에서 10日間 培養하여 colony 數를 測定하였다.

4) Enterobacteriaceae

Violet Red Bile Glucose Agar를 使用하여 37℃에서 24時間 培養하여 Colony 數를 測定하였다.

나. 理化學的 檢査

1) 試料의 採取

脂質의 酸敗度 測定을 위한 試料는 胛질部位 및 伸장脂肪을 採取하여 직경 4 mm plate를 부착한 chopper로 마쇄하여 試驗에 供試하였다. 그외의 試料는 가슴부위의 살코기를 마쇄하여 使用하였으며 전단력측정을 위한 試料는 다리부분의 筋肉(Fibularis longus) 및 가슴부위 筋肉(Superficial pectoral)을 1×2.5×4.5 (cm)의 크기로 절단 후 供試하였다.

2) pH

試料間 10g에 대해 30 ml의 증류수를 넣고 混合하여 5,000 rpm에서 3分間 均質化 한 후 pH를 측정하였다.

3) TBA Value

Turner (1954) 등의 方法을 利用하여 538nm에서의 吸光度를 測定하여 TBA Value로 表示하였다.

4) 揮發性鹽基態窒素(Volatile Basic Nitrogen)

高坂和久(1975)의 方法에 따라 conway 容器를 使用하여 測定한 후 아래 式에 따라 算出하였다.

$$VBN(\text{mg}\%) = (a - b) \times F \times 10.5 \times \frac{100}{5}$$

a : 本試驗 적정치 (mg)

b : blank 적정치

c : N/100 HCl의 factor

III. 結果 및 考察

雞肉은 初期微生物數가 貯藏性에 가장 큰 영향을 미치며 또한 그러한 微生物들이 번식할 수 있는 환경조건은 그들의 成長 및 증식에 커다란 영향을 가져다 준다. 즉 닭고기의 表面에 부착되어 細菌性腐敗의 主要原因菌인 低溫性細菌은 好氣性細菌이므로 산소의 存在下에서 보다 잘자라며 따라서 이러한 條件을 변경시키므로써 肉表面의 細菌을 억제하여 저장성을 높이고자 包裝方法을 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 미생물 변화

雞肉을 包裝方法을 달리하여 4°C에서 貯藏하면서 中溫性菌의 變化를 觀察한 結果는 Figure 2와 같다. 一般包裝의 경우 19日만에 腐敗初期단계인 10^6 cells/cm에 달했으며 이와 비교해 볼때 眞空包裝의 경우 35日 經過후에도 10^6 cells/cm에 도달하지 않았으며 35日 째에 약간의 異臭를 느낄 수 있었다. 그러나 가스충진 包裝중 $CO_2:N_2 = 10:90$ 의 경우에는 貯藏 26번째에

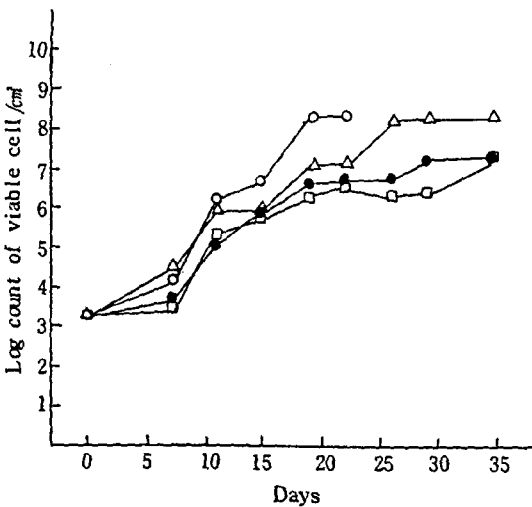


Figure 2. Mesophilic counts of half broilers by packaging methods at 4°C. (○-Control pack, □-Vacuum pack, △- M. A. -I pack, ●-M. A. -II pack)

腐敗初期現象을 보였으며, $CO_2:N_2 = 20:80$ 의 경우에는 진공포장의 경우와 거의 같은 결과가 나타났다.

한편 包裝方法에 따른 저장중 低溫性菌의 變化를 檢討한 結果는 Figure 3과 같다. 일반포장의 경우 低溫性菌은 腐敗初期인 貯藏 19일째에 1.2×10^7 cells/cm로서 中溫性菌에 비해 조금 낮은 細菌數로 나타내었다. 이에 비해서 진공포장의 경우 35일 저장한 후의 低溫性菌의 數가 一般包裝의 15일 저장과 같은 수준을 나타냄을 볼 수 있었다. 따라서 진공포장의 效果가 確實히 인정되었다. 또한 가스충진 包裝의 경우 $CO_2:N_2 = 20:80$ 일 때에는 진공포장과 거의 같은 경향이 있으며 $CO_2:N_2 = 10:90$ 일 경우에는 菌數의 증가가 진공포장의 경우에 비해 빨랐다. Arafa와 Chen (1975)을 雞肉을 진공포장 했을때 微生物의 分布를 조사하였는데 腐敗가 일어났을때 대조구의 주요細菌은 *Pseudomonas* (95.8%)였으며 *Enterobacter*는 오직 4.2%였다고 밝혔으며, 眞空包裝한 肉에서는 약 95.9%가 *Enterobacter*屬이었으며 이에 반해 *Pseudomonas*屬은 오직 4.1%에 불과했다고 報告하였다.

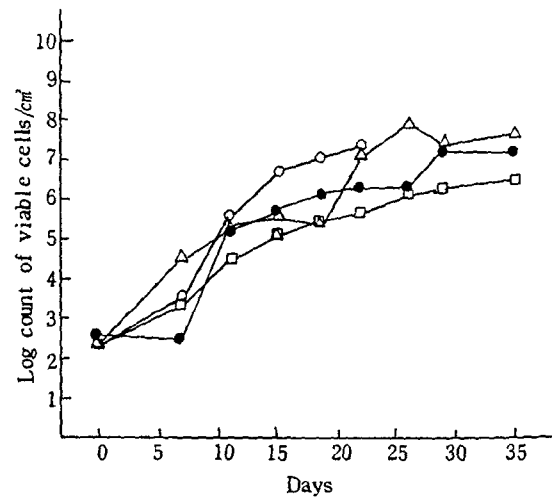


Figure 3. Psychrotrophic counts of half broilers by packaging methods at 4°C. (○-Control pack, □-Vacuum pack, △- M. A. -I pack, ●-M. A. -II pack)

Figure 4는 鷄肉을 각 包裝方法別로 4°C에서 저장하는 중 *Enterobacteriaceae*의 變化를 測定한 結果이다. potassium sorbate 처리후 일반포장한 鷄肉의 경우 15일째 $1.6 \times 10^4/cm^2$ 까지 보였으나 시간이 지남에 따라 더이상 증가되지 않았다. 또한 진공포장 및 가스충진포장의 경우에도 그 증가폭은 극히 미약해서 $CO_2 : N_2 = 10 : 90$ 의 경우에만 35일째 10^5 cells/cm²에 달했을 뿐이었다. 따라서 일단 potassium sorbate 處理에 의해서 *Enterobacteriaceae*의 증식억제효과가 있었던 것으로 사료된다. 또한 Araf와 Chen(1975)은 眞空包裝한 鷄肉表面에서 *Enterobacteriaceae* 科에 속하는 *A. aerogenes*, *E. coli* 및 *P. mirabilis* 등을 검출하였다. 따라서 *Enterobacteriaceae*는 일반적으로는 腐敗에 直接관여하는 主要 微生物은 아니지만 이들중 몇가지 細菌들은 병원성 微生物로서 食品에 存在할 경우 衛生的인 面에서 重要시 다루어야 할 것이며 眞空包裝등의 경우에는 腐敗의 主要細菌이 될 可能性도 있음을 알 수 있다.

包裝方法에 따른 貯藏中 혐기성균의 變化는 Figure

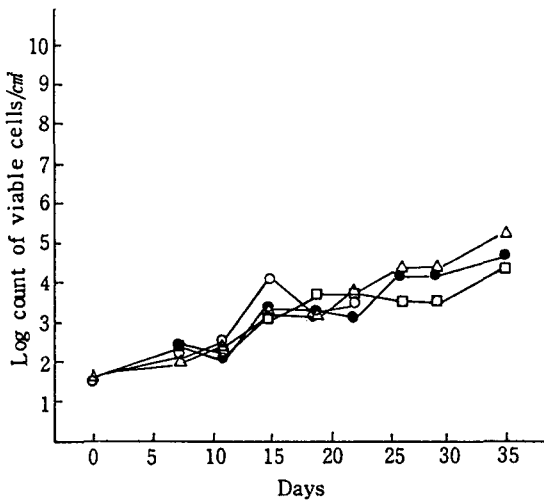


Figure 4. *Enterobacteriaceae* counts of half broilers by packaging methods at 4°C. (○-Control pack, □- Vacuum pack, △- M. A. -I pack, ●-M. A. -II pack)

5와 같다. 진공포장이나 가스충진 포장에 비해, 일반 포장의 경우 혐기성균은 저장기간중 적게 나타났으며 그림에서 보는바와 같이 진공포장과 가스충진 포장의 경우 혐기성균의 수는 저장 35일째 각각 $3.7 \times 10^5/cm^2$, $2.8 \times 10^5/cm^2$, $5.8 \times 10^5/cm^2$ 로 나타났으며 腐敗 初期段階의 總平均수인 $10^6/cm^2$ 와는 상당한 차이를 나타내고 있다. 이는 진공포장과 가스충진포장에 있어서 腐敗에 관여하는 微生物은 혐기성균외에 일부 통성 혐기성균이 주 원인으로 사료되었다.

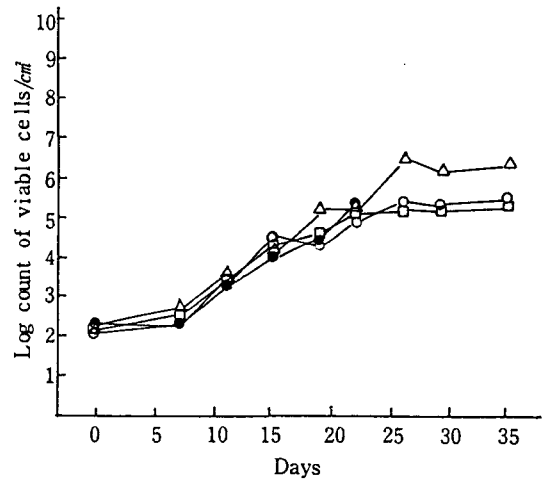


Figure 5. Anaerobic counts of half broilers by packaging methods at 4°C. (○-Control pack, □- Vacuum pack, △- M. A. -I pack, ●-M. A. -II pack)

2. 理化學的 變化

肉은 일반적으로 저장기간이 길어지면 pH는 상승하여 pH 7에 가까워진다.

포장방법별 鷄肉의 저장중 pH의 變化는 Table 2에서 보는 바와 같다.

肉의 pH가 增加하는 일반적인 양상에 비해 각 포장방법 공히 pH는 상당한 변이를 보이고 있다. 이는 미생물 특히 통성혐기성균의 성장에 의한 대사 산물 즉 각종유기산의 생성에 따른 pH의 변이라 사료된다.

Table 2. Changes in pH of chicken meat during cold storage at 4°C

Storage time (days)	Treatment			
	Control pack	Vacuum pack	M. A.-I pack	M. A.-II pack
0	6.06	6.07	6.14	6.07
7	6.47	6.48	6.42	6.48
11	6.43	6.42	6.23	6.30
15	5.41	5.31	5.29	5.33
19	6.10	5.83	6.24	6.08
23	6.08	6.21	6.22	6.11
27	-	6.02	6.25	6.22
31	-	6.42	6.56	6.79
35	-	6.14	6.34	6.16

Table 3은 鷄肉의 포장방법별 저장중 지방의 산패 정도를 관찰하기 위하여 TBA test를 실시한 결과이다. 침지처리한 후 일반포장을 한 대조구를 비롯한 전

Table 3. Changes in thiobarbituric acid value of chicken skin during cold storage at 4°C

Storage time (days)	Treatment			
	Control pack	Vacuum pack	M. A.-I pack	M. A.-II pack
0	0.039	0.028	0.012	0.026
7	0.077	0.080	0.085	0.027
11	0.194	0.194	0.172	0.118
15	0.234	0.264	0.228	0.251
19	0.157	0.194	0.245	0.233
23	0.159	0.222	0.245	0.278
27	-	0.166	0.139	0.153
31	-	0.192	0.219	0.226
35	-	0.152	0.124	0.200

시험처리구에서 지방의 산패가 진행되어 식용이 불가능한 정도의 TBA值인 0.5에 도달하지 못했다. 즉 진공포장과 가스충진포장에 의해 지방산패에 필요한 산소가 차단되어 지방의 자동산화가 진행되는 데 저해를 받은 것으로 보인다.

또한 닭고기의 저온저장중 포장방법이 휘발성염기태질소의 생성량에 미치는 영향을 알아 보기 위한 실험 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Changes in volatile basic nitrogen of chicken meat during cold storage at 4°C (mg %)

Storage time (days)	Treatment			
	Control pack	Vacuum pack	M. A.-I pack	M. A.-II pack
0	3.784	4.810	4.117	3.132
7	6.768	8.030	7.810	7.743
11	8.128	7.274	8.186	7.702
15	10.237	6.553	8.788	7.182
19	12.127	9.261	13.510	10.371
23	15.718	9.017	15.390	10.314
27	-	6.800	17.590	5.923
31	-	5.607	17.930	11.431
35	-	14.905	20.120	12.162

이표에서 계육을 저장할 경우 같은 온도라 할지라도 肉表面에 번식하는 세균의 수가 많아짐에 따라 이들 미생물에 의해 肉組織 즉 肉蛋白質의 결합상태를 변형시키므로서 이들이 분해되어 휘발성염기태질소의 생성량이 많아질 수 있음을 알 수 있다. 진공포장의 경우에 의해 肉組織 즉 肉蛋白質의 결합상태를 변형시키므로서 이들이 분해되어 휘발성염기태질소의 생성량이 많아질 수 있음을 알 수 있다. 진공포장의 경우에는 저장 35일후에도 腐敗취가 심하지 않았으며 CO₂:N₂=

10 : 90의 가스충진포장일 경우에는 35일째 그 腐敗 臭를 조금 느낄 수 있었다. 그러나 CO₂ : N₂ = 20 : 80의 가스충진포장의 경우에는 진공포장과 거의 같은 결과를 나타내었다.

IV. 要 約

닭고기를 4°C에서 冷蔵 保管할 경우 包裝方法이 닭고기의 貯藏性에 미치는 影響을 검토하였다. 닭고기의 貯藏性은 저장 중 닭고기의 表面 微生物 및 理化學的 品質을 조사하므로써 결정하였으며 사용된 닭고기는 包裝하기 전에 7.5% potassium sorbate 용액에 미리 浸漬한 후 一般包裝, 眞空包裝, 混合가스包裝 등의 包裝을 하였다. 이렇게 조사된 包裝 닭고기의 貯藏性은 一般包裝肉의 경우에는 19 ± 3일간, 眞空包裝肉의 경우에는 30 ± 5일간, 10% CO₂ 가스와 90% N₂ 가스 조성의 混合가스 包裝肉의 경우에는 26 ± 4일간, 20% CO₂ 가스와 80% N₂ 가스 조성의 混合가스 包裝肉의 경우에는 30 ± 5일간으로 나타나 眞空包裝肉과 20% CO₂ 가스와 80% N₂ 가스 조성의 混合가스 包裝肉의 경우가 가장 높은 저장성을 나타내었다. 그러나 眞空包裝의 경우에는 眞空時의 壓力差로 肉汁이 침출되어 包裝紙 내부에 고여 있는 등 混合가스 包裝에 비해 靚능적으로 나빠 20% CO₂ 가스와 80% N₂ 가스 조성의 混合가스 包裝이 嗜好性과 貯藏性을 고려할 때 가장 바람직한 包裝方法으로 評價되었다.

V. 引用文獻

1. Arafa, A. S. and T. C. Chen. 1975. Effect of vacuum packaging on microorganisms on cut-up chickens and in chicken products. J. Fd. Sci. 40 : 50.
2. Enfors, S. O., G. Molin and A. Ternstram. 1979. Effect of packaging under carbon dioxide, nitrogen or

- air on the microbial flora of pork stored at 4°C. J. Appl. Bacteriol. 47 : 197.
3. Haines, R. B. 1933. The influence of carbon dioxide on the rate of multiplication of certain bacteria as judged by viable counts. J. Soc. Chem. Ind. 52 : 13.
4. Killefer, D. H. 1930. Carbon dioxide preservation of meat and fish. Ind. Eng. chem. 22(2) : 140.
5. King D. A. Jr., and C. W. Nagel. 1975. Influence of carbon dioxide upon the mechanism of *Pseudomonas aeruginosa*. J. Food Sci. 40 : 362.
6. Kotula, A. W. 1966. Variability in microbiological samplings of chickens by the swab method. Poultry Sci. 45 : 233.
7. Newton, K. G., J. C. L. Harrison and K. M. Smith. 1977. The effect of storage in various gaseous atmospheres on the microflora of lamp chops held at -1°C. J. Appl. Bacteriol. 43 : 53.
8. Pierson, M. D., D. L. Collins-Thompson and Z. J. Ordal. 1970. Microbiological sensory and pigment changes of aerobically and anaerobically packaged beef. Food Technol. 24 : 1171.
9. Turner, E. W., W. D. Paynter, E. J. Mountie, M. W. Bessert, G. M. Struck and F. C. Olson. 1954. Use of the 2-thio-barbituric acid reagent to measure rancidity in frozen pork. Fd Technol. 8(7) : 327.
10. 高坂和久. 1975. 肉製品の鮮度保持と測定. 食品工業. 18(4) : 105
11. 柳益鍾. 1990. ^{a)} 冷蔵 닭고기의 貯藏性 延長에 관한 研究. I. Potassium sorbate와 ascorbic acid 처리가 닭고기의 微生物 및 富能的 品質에 미치는 影響. 한국가금학회지.
12. 柳益鍾. 1990. ^{b)} 冷蔵 닭고기의 貯藏性 延長에 관한 研究. II. Potassium sorbate와 ascorbic acid 처리가 닭고기의 理化學的 品質에 미치는 影響. 한국가금학회지.