

과실의 감압저장법에 관한 연구(I)

감압저장과 타 저장과의 비교(축)

김 광 수* · 박 용 태 · 홍 순 영 · 손 태 화*

*경북대학교 농과대학 · 경북대학교 문리과대학

(1969年 2月 28日 受理)

Studies on The Reduced Pressure Storage of Fruits(I)

Comparision of The Reduced Pressure Storage to The Other Storages for The American Summer Pairman

K.S. Kim*, Y.T. Park, S.Y. Hong, and T.H. Sohn*

*College of Agriculture, Kyungpook National University

College of Liberal Arts and Sciences, Kyungpook National University.

Summary

The reduced pressure storage of apple, American Summer Pairman, was investigated comparing with the other storage methods and the following results were obtained.

1. The reduced pressure storage was better to extend the storage life and freshness of apples than the controlled atmosphere storage.
2. Decreasing the pressure of chamber atmosphere to about 20 cmHg showed the best result among several pressure conditions.
3. As for the surface treatment of the apples, poly-ethylene film wrapping showed to be the most favorable method in a short-term experiment. In a long-term experiment, however, poly-ethylene film wrapping seemed to cause apples rot. Poly-vinyl acetate coating seemed to keep the apples from color changing, but it caused an unpleasant odor and a peculiar taste. No significant effect was observed in Gibberellin.
4. Total sugar and reduced sugar of apples were decreased after a certain period of increasing. Acid and Vitamin C, however, gradually decreased from the beginning of storage.

서 론

청과물의 저장법에 대해서는 많은 연구가 되어 있다. 일반적으로 과실이나 소채 등과 같이 생활을 영위하고 있는 생물에 대해서 보존생명을 연장시키는 강력한 수단은 그들의 신진대사 억제 즉 그들의 호흡을 되도록 억제하고 체내 성분의 손실을 방지하는데 있다고 할 수 있다. 이 호흡억제의 수단으로써 널리 알려진 방법으로는 온도의 조절과 환경 gas의 조절 등을 들 수 있겠다. 과실의 호흡작용을 억제하기 위한 환경 gas의 조절에 대해서는 영국의 Kidd 및 West¹⁻⁵⁾에 의하여 연구된 바 있다. 그 후 여러 연구자들에 의하여 과실의 CA(Controlled Atmosphere) 조건에 대하여 상세한 연구⁶⁻²⁰⁾가 이루어졌다. 또한 환경 gas 중의 산소의 비율의 증감이 호흡에 미치는 영향²¹⁻²⁶⁾에 대해서는 많이 연구되어 있다. Burg²⁷⁾ 등은 Banana를 시료로 하여 저장실 내의 기압을 조절하는 방법중 감압법이 Banana의 보존생명을 연장하는데 보다 큰 효과가 있음을 밝혔는데 이는 과실중의 Ripening Hormone인 Ethylene 등이 제거²⁸⁻²⁹⁾되어 저장성이 높아지는데 기인한다고 생각된다. 그리고 과실의 환경중에서의 보존생명을 연장하는 방법으로는 Poly Ethylene Film 포장법,³⁰⁻³²⁾ 표면 Coating³³⁻³⁴⁾법, 및 식물 Hormone³⁵⁾ 처리법 등이 연구되고 있다. 이와같은

이 연구는 과학기술처와 학술용역 계약(E68-79)하에 이루어 진 것임.

연구들을 기초로 하여 저자들은 축(祝)을 시료로 하여 조사 연구한 바 그 결과를 보고하는 바이다.

실 험

1. 재 료

1968년 7월 30일 경북 경산군 안심면 용계동 소재 평지(사양토)과원에서 30년생 축 10 나무에서 채취하여 시료로 하였다.

2. 저장 용기

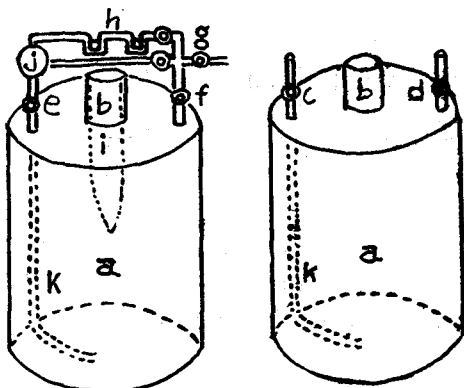


Fig-1 저장용기 구조

- a. 과실 저장실
- b. 과실 출입구
- c. Vacuum test cock
- d. Vacuum cock
- e. f. 기체 순환 cock
- g. 기체 채취 cock
- h. CO₂계거 장치
- i. 저장실 내 압력 조절 주머니
- j. 기체 순환 pump
- k. P.V.C. tube

이상과 같은 조건으로 한 각 저장용기에 다음 4종으로 처리한 사과(祝)를 넣어 1968년 7월 30일부터 11월 30일까지 시험하였다.

- ① Control (무처리)
- ② Gibberellin 20ppm 액에 일분간 침지 후 건조
- ③ Poly-vinyl acetate 5% Coating
- ④ 0.03mm Poly-ethylene film Wrap

Fig-1의 저장용기는 다 같이 Stainless Steel 판으로 제작하였으며 특히 감압용기는 Vacuum Gauge로써 74cmHg까지 견딜 수 있게 특별히 설계 제작하였다.

3. 저장 구분

Table-1 저장 구분

저장 온도	저장구 번호	환경 조건	
		상 압	감 압
상온*	1	실내 방치	—
	2	공기 순환	—
	3	O ₂ : 5% N ₂ : 95%	—

4	O ₂ : 5% CO ₂ : 10% N ₂ : 85%	—
5	—	40cmHg
6	—	60cmHg
7	—	70cmHg

저온 (3~6°C)	조건	압력
8	공기 순환	—
9	O ₂ : 5% N ₂ : 95%	—
10	O ₂ : 5% CO ₂ : 10% N ₂ : 85%	—
11	—	20cmHg
12	—	40cmHg
13	—	70cmHg
14	—	70cmHg

※ Fig-2 참조

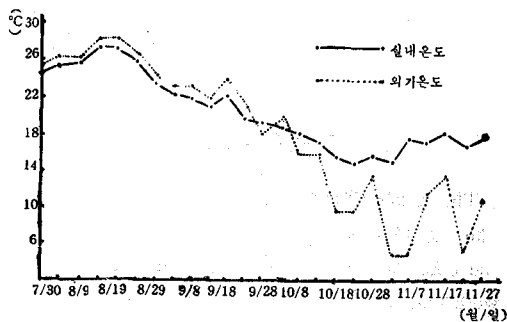


Fig-2 저장기간 중의 기온 변화표

4. Gas 분석

Orsatt 기체분석 장치로서 CO₂ 및 O₂를 측정하여 다음 계산으로 N₂의 양을 구하였다.

$$100 - (CO_2 + O_2) = N_2$$

5. 주요성분 조사

상법에 따라 중량, 총산, 전당, 환원당 Vitamin C. 및 병·폐과를 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 중량변화 조사

1) 무처리(Control)시의 저장구별 중량변화
저장용기 내의 환경변화에 따른 중량변화를 보면 3~6°C의 20cmHg 감압구(No. 11)가 가장 중량감소가 적은 좋은 결과를 나타내고 있으며 4개월 저장에서 2.67%로써 다른 저장구에 비하여 적은 중량의 감소를 보여주고 있다.

저장구별로 보면 Fig-3에서 보는 바와 같이 실내 방치구(No. 1)에 있어서는 저장 10일째에 0.68%, 20일에 3.67%, 30일에 8.81%로 상당히 높은 감소

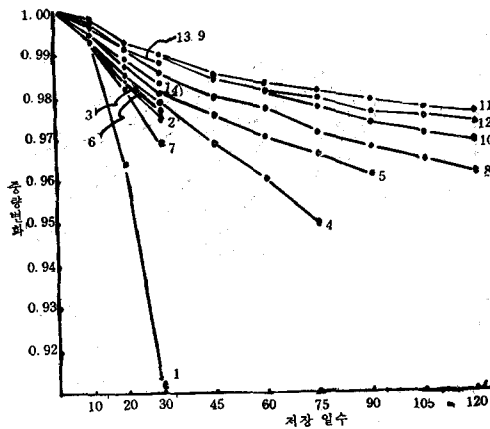


Fig-3 무처리 시의 저장구별 중량변화

율을 보여주고 있다. 그런데 저장 30 일까지는 모든 저장구를 다 같이 평량조사 하였으나 30 일간의 조사 결과로서 이미 실용성이 없다고 인정된 저장구는 그후 조사에서는 제외하였다.

현재까지의 여러가지 문헌(報文)에서 보면 저장실내의 환경조건의 조절로서는 CA 저장법이 품종에 따라 차이는 있으나 일반적으로 가장 우수한 저장법으로 알려져 있는데 본(本) 실험 결과에서 보면 상압에서 저장용기 내의 환경 gas를 조절한것보다 감압저장한 것이 훨씬 우수한 성적을 보여주고 있다. 즉 계속해서 저장을 시도한 상온 CA(O₂; 5%, CO₂; 10%, N₂; 85%) 구(No. 4)는 중량이 30 일간에 2.12% 60일째 4.21%, 75 일 만에 5.71%가 감소되어 상온방치구(No. 1)에 비하면 매우 좋은 결과라고 하겠으나 저장 75 일에서 이미 미각적으로 과실로서의 신선도 등의 품위를 상실하였다. 또한 폐과율도 높아서 이후 조사에서는 제외하였다. 이에 비하여 상온 40cmHg 감압구(No. 5)에서는 저장 76 일까지는 중량감소는 물론 폐과율도 훨씬 낮았고 과실의 신선도 및 미각 등도 CA 저장(No. 3, 4)에 비하여 양호하였다. 그러나 일반적으로 저장 90 일 때에는 신선도등 과실로서의 품위유지가 상실되었다고 볼 수 있었다. 중량감소는 80 일간에 3.99%로 상온방치구(No. 1)의 20일간 감소율보다도 적은 감소율을 나타내었다.

그리고 냉장구(3~6°C)에 있어서는 30 일까지의 결과를 보면 20cmHg 감압구(No. 11), 40cmHg 감압구(No. 12), CA(O₂; 5%, CO₂; 10%, N₂; 85%)구(No. 10), CA(O₂; 5%, N₂; 95%)구(No. 9), 60cmHg 감압구(No. 13), 공기순환구(No. 8), 70cmHg 감압구(No. 14)의 순으로 중량감소율이 높아지고

있다. 이와같은 감압의 저장효과는 감압으로 인하여 과실내의 성숙 Hormone 인 Ethylene 등^{28,34,35,36)}이 과실 외부로 배출되어 성숙이 중단 또는 지연되는 것으로 생각된다. 고(高) 감압에서는 이와같은 현상이 과다하게 진행될 뿐만 아니라 과실내에 필요한 어떤 성분이 함께 소실 됨으로써 중량감소 등이 커지는 것이 아닌가 생각된다. 30 일 간의 저장 결과로써 저장효과가 양호하다고 인정되는 20cmHg 및 40cmHg 감압구에 대한 효과를 계속 조사하기 위하여 이것과 비교되는 환경 gas 조절을 한 CA(O₂; 5%, CO₂; 10%, N₂; 85%)구(No. 10) 및 공기순환구(No. 8)의 4 개구를 선정하여 조사하고 그 외는 제외하였다. Fig-3에 나타난 바와 같이 계속 조사를 한 4 개구에 있어서 120 일간의 저장효과를 보면 20cmHg 감압구(No. 11)가 2.67%로서 40cmHg 감압구(No. 12)의 2.82%보다 낮은 감소율을 나타내고 있다. gas 조절구(No. 10)는 3.12%, 공기순환구(No. 8)는 3.91%로써 앞의 감압구에 비하여 상당히 높은 감소율을 나타내었다. 냉장 20cmHg 감압구(No. 11)와 상온방치구(No. 1)를 저장일수와 중량감소의 관계에서 비교해 보면 20cmHg 감압구가 100 여일이나 저장되었을때도 상온방치구의 20 일간 저장시의 중량감소 보다도 오히려 낮음을 알 수 있다.

2) Gibberellin 처리시의 저장구별 중량변화

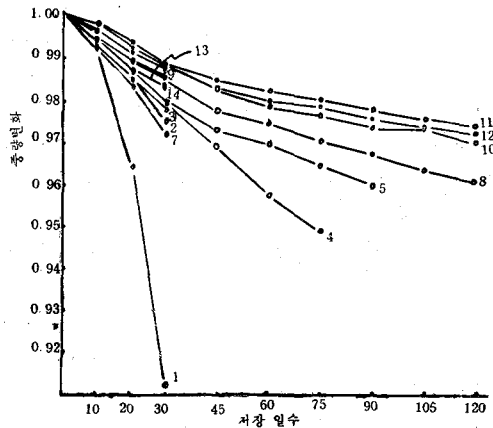


Fig-4 Gibberellin 처리시의 저장구별 중량변화

fig-4에서 보는 바와 같이 중량변화율의 비는 fig-3의 무처리구와 대체적으로 유사한 결과를 나타내고 있다. Kurosaki³⁵⁾등은 Uushu Orange 를 시료로 하여 Gibberellin 20ppm 액에 침지 처리한 결과 매우 양호한 결과가 나타났다고 하는데 이와 동일처

리를 한 사과에서는 그 효과가 전연 없었다.

3) Poly-vinyl acetate coating 시의 저장구별 중량 변화

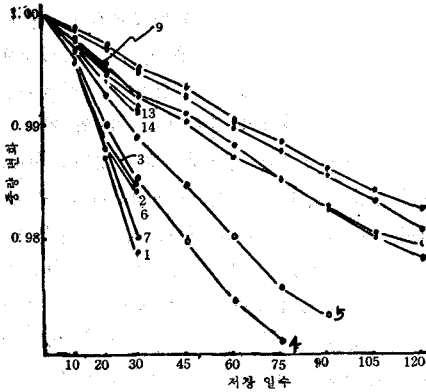


Fig-5 poly-vinyl acetate 처리사의 저장구별 중량 변화

Poly vinyl acetate 5%액으로 coating 한 것은 무처리사(Fig-3) 및 Gibberellin 처리사(Fig-4)에 비하여 중량감소율이 훨씬 적으며 또 타 처리구에 비하여 색택의 변화가 거의 없었다. 실온에 방치한 것도 1 개월 후까지 외관상 색택의 변화는 매우 양호하였다. 그러나 Poly-vinyl Acetate 를 처리한 사과 과실에서는 특이한 냄새가 생겨서 미각상 좋지 않았다. 이와같은 냄새는 Poly-vinyl Acetate 를 용해할때 사용한 용매가 Acetone 이었으므로 그 영향이 아닌가는 알 수 없지만 동일 용기내에 Poly-vinyl acetate 를 처리하지 않은 사과에서도 이와같은 이상한 냄새가 옮겨진 것으로 보아 용매의 영향이 아닌가 생각한다. 이와같은 Coating 재료는 수용성이 아니기 때문에 식용으로 할 때는 반드시 박피가 필요하게 되므로 이점에 대해서는 좀 더 연구가 필요할 줄 믿는다.

4) Poly-ethylene film 포장시의 저장구별 중량 변화

Poly-ethylene film 포장에 의한 과실의 증산방지 및 보존생명 연장에 대한 시험은 많은 연구자들에 의하여 연구된 바 있으며 또 이의 실용화 방안도 거의 확립되어 가고 있다. 본 시험에서는 저장실내의 환경조건을 변화시킬 때의 Poly-ethylene film 포장의 효과에 대하여 조사하였다. Fig-6 에서 보는 바와 같이 각 저장구 마다 중량 감소율의 경향은 대조구인 Fig-3 의 무처리사와 거의 동일하게 나타나고 있다. 중량감소율이 가장 낮은 냉장 20CmHg 감압구(No. 11)에서는 30 일 저장에 0.33%, 60 일에 .81%, 90 일에 1.27%, 120 일에 1.73%로서 무

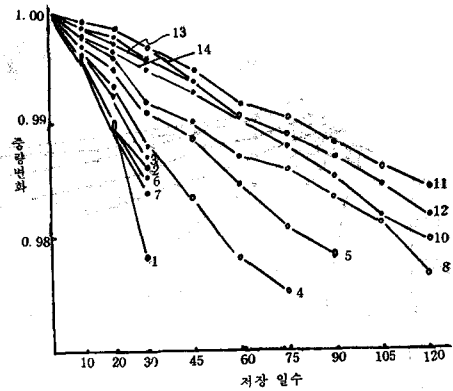


Fig-6 Poly-ethylene film 포장시의 저장구별 중량 변화

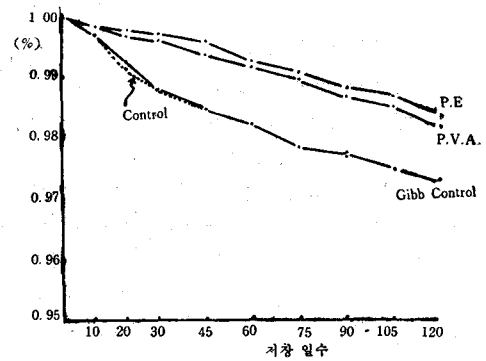


Fig-7 냉장공기 순환구(No. 8)의 중량변화

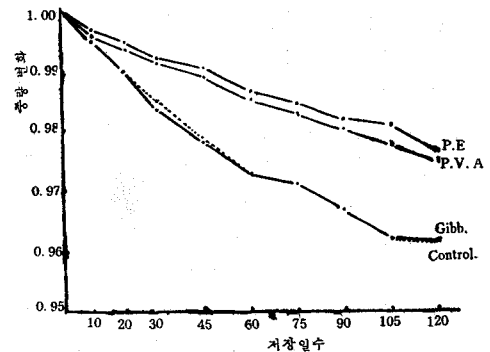


Fig-8 냉장 20cmHg 감압구(No. 11)의 중량 변화

처리(Fig-3), Gibberellin 처리(Fig-4), 및 Poly-vinyl acetate 처리(Fig-5)시의 어느 저장구에서 보다 월등하게 우수한 효과를 볼 수가 있다. 그리고 사용한 Poly-ethylene film 의 두께에 대해서는 농촌진흥청^{31,32} 및 Tarutani³⁰ 등이 발표한 것을 보면 한꺼번에 포장을 할 때는 0.04mm, 3 개 정도 썩을 한꺼번에 포장을 할 때는 0.04~0.06mm 가 효과적이라고 하였다. 그러나 본 실험에서는 시판중인 것

으로 구입이 용이한 0.03mm 인 것을 사용하였다.

5) 처리별 중량변화

처리별 중량감소율을 냉장 공기순환구(No. 8)와 냉장 20cmHg 감압구(No. 11)에서 비교해 보면 Fig-7, 8에서 보는 바와 같이 Poly-ethylene film 포장구가 가장 효과적이었고 Gibberellin의 효과는 전연 없음을 알 수 있었다. Poly vinyl-acetate의 Coating은 Gibberellin 및 control에 비하여 그 감소율이 상

당히 낮으나 앞에서 말한 바와같이 타 처리에 비하여 색택의 유지가 매우 좋았지만 특이한 냄새가 생겨서 미각상 좋지 않았다.

다음 표중 수치는 과일 표면에 병부위가 완전히 나타나서 상품가치가 없다고 인정되는 것을 병·폐과로 간주하였다. 폐과의 내용을 보면 저장중에 열과(裂果)가 되는 것이 있었으며 가장 많은 것이 수심병, 꼭지부위의 곰팡이에 의한 병상, 그리고 생

2. 병·폐과 조사

무처리시의 저장구별 폐과율

(%)

Table-2

저장일수	10	20	30	45	60	75	90	105	120
저장용기 No.									
1	15	25	85	—	—	—	—	—	—
2	5	30	70	—	—	—	—	—	—
3	5	20	55	—	—	—	—	—	—
4	—	5	35	60	65	85	—	—	—
5	—	—	—	—	20	25	40	—	—
6	—	5	15	—	—	—	—	—	—
7	—	—	20	—	—	—	—	—	—
8	—	5	20	25	35	35	55	55	65
9	—	10	10	—	—	—	—	—	—
10	—	5	10	15	15	25	30	35	45
11	—	—	5	5	5	10	15	15	25
12	—	5	10	10	15	15	20	25	30
13	—	10	15	—	—	—	—	—	—
14	—	10	10	—	—	—	—	—	—

Table-3

Gibberellin 처리시의 저장구별 폐과율

(%)

저장일수	10	20	30	45	60	75	90	105	120
저장용기 No.									
1	10	40	90	—	—	—	—	—	—
2	5	30	70	—	—	—	—	—	—
3	—	15	55	—	—	—	—	—	—
4	—	10	45	55	65	80	—	—	—
5	—	—	20	30	30	40	45	—	—
6	—	—	25	—	—	—	—	—	—
7	—	—	35	—	—	—	—	—	—
8	—	—	15	15	30	40	45	45	—
9	—	—	10	—	—	—	—	—	—
10	—	—	5	10	25	30	30	40	45
11	—	—	—	5	5	10	10	20	30
12	—	—	—	—	15	20	25	30	40
13	—	—	10	—	—	—	—	—	—
14	—	—	15	—	—	—	—	—	—

Table-4 Poly-vinyl acetate coating 시의 저장구별 폐과율

저장일수 저장용기 No.	10	20	30	45	60	75	90	105	120
1	15	25	45	—	—	—	—	—	—
2	5	15	45	—	—	—	—	—	—
3	—	10	40	—	—	—	—	—	—
4	5	15	35	35	45	65	—	—	—
5	—	—	15	35	40	50	55	—	—
6	—	—	30	—	—	—	—	—	—
7	—	—	20	—	—	—	—	—	—
8	—	—	10	25	30	35	45	45	50
9	—	—	10	—	—	—	—	—	—
10	—	—	5	15	20	20	25	25	35
11	—	—	—	5	5	5	15	15	30
12	—	—	5	5	10	10	15	30	30
13	—	—	5	—	—	—	—	—	—
14	—	—	5	—	—	—	—	—	—

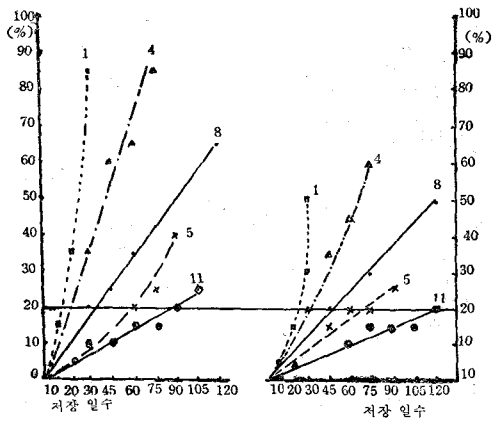
Table-5 Poly-ethylene film 포장시의 저장구별 폐과율

저장일수 저장용기 No.	10	20	30	45	60	75	90	105	120
1	5	15	50	—	—	—	—	—	—
2	—	20	45	—	—	—	—	—	—
3	—	5	35	—	—	—	—	—	—
4	—	5	30	35	45	60	—	—	—
5	—	—	—	15	20	20	25	—	—
6	—	—	20	—	—	—	—	—	—
7	—	5	25	—	—	—	—	—	—
8	—	5	20	20	30	30	40	50	50
9	—	—	5	—	—	—	—	—	—
10	—	5	5	5	15	15	25	35	40
11	—	—	—	—	10	15	15	15	20
12	—	5	5	5	10	15	20	20	25
13	5	5	5	—	—	—	—	—	—
14	—	—	10	—	—	—	—	—	—

리 장해현상에 의한 폐과 및 반점병이었다. 병·폐과 수를 저장구분에 따라보면 냉장구가 상압구보다 적었으며 앞의 중량감소율의 크기와 동일한 경향을 보여주고 있다(Table-2, 3, 4, 5 참조).

Fig-9는 무처리구와 Poly-ethylene film 포장구의 폐과율을 각각 나타낸 것인데 다같이 상온 저장구에 있어서는 초기에 급격하게 폐과수가 늘어났으며 냉장구에 있어서는 저장 60일경부터 폐과수가 늘어나는 경향을 볼 수 있다. 무처리 및 Gibberellin

처리에서 보면 무처리가 저장 10일에 15%, 20일에 35%, 30일에 85%의 폐과율인데 비하여 Gibberellin 처리구에서는 30일 저장에 90%로서 약간 높은 폐과율을 나타내었다. 현재 사용되고 있는 일반 저장법 및 기타 방법으로 저장하였을 때의 저장한계는 과실로서의 품위유지가 가능한 범위내에서 폐과 등 기타의 감소율을 20%이내로 보고 있다. 이를 하나의 기준으로 보면 Fig-9에서 보는 바와같이 상온 무처리에서 방치구(No. 1)가 10일, gas 조절구



A. 무처리시의 폐과율 B.P.E. 포장시의 폐과율
Fig-9 저장구별 폐과율

(No. 4)가 20 일, 40cmHg 감압구(No. 5)가 60 일 이라고 볼 수 있으며 공기순환구(No. 8)가 30~40

일, 20cmHg 감압구(No. 11)가 90 일로서 냉장 20 cmHg 감압구가 가장 효과적임을 알 수 있음과 동시에 상온 40cmHg 감압이 냉장보다 우수함을 보여 주고 있다. Poly-vinyl acetate 처리시의 폐과율은 Poly-ethylene film 포장 다음으로 좋은 결과를 나타 내고 있다. Poly-ethylene film 포장한 것은 저장구 별로 그 효과를 살펴보면 상온방치구(No. 1)에서 10 일간에 5%, 20 일에 15%, 30 일에 50%이었다. 그리고 냉장 저장구에 있어서는 공기순환구(No. 8)가 저장 45 일에 20%였으며 가장 양호한 20cmHg 감압구(No. 11)가 120 일 저장에 20%로서 약 3 배의 저장기간을 연장시킬 수 있다고 보겠다(Fig-9 참조). 그리고 냉장 공기순환구(No. 8)와 상온 40 cmHg 감압구(No. 5)를 비교해 보면 역시 무처리 때와 같이 상온 40cmHg 감압구가 훨씬 낮은 폐과율을 나타내고 있다. 이는 감압의 영향을 더욱 확실히 해준다 하겠다. 일반적으로 Poly-ethylene film

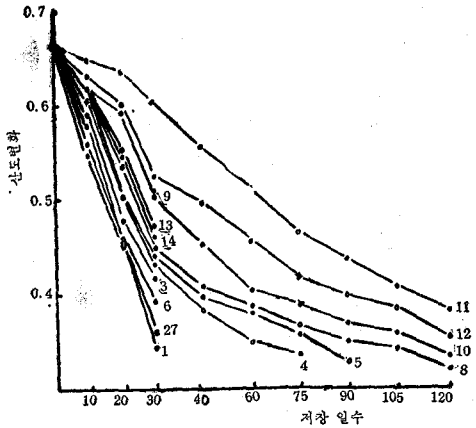


Fig-10 무처리시의 산도변화

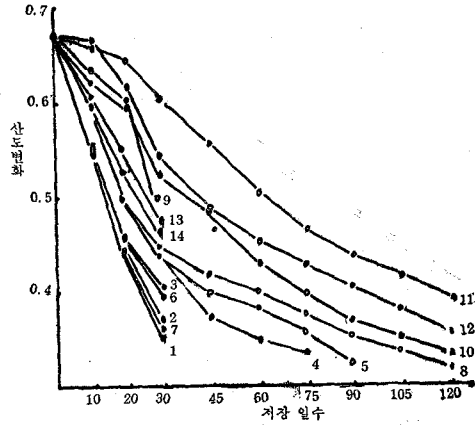


Fig-11 Gifferellin 처리시의 산도변화

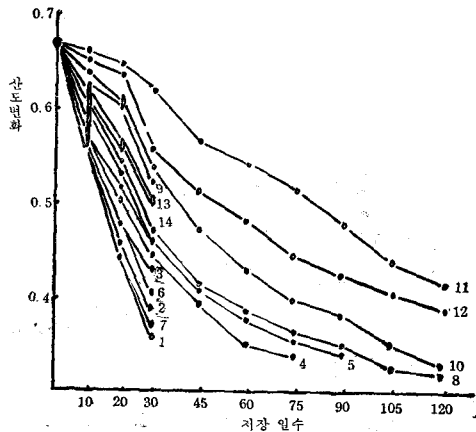


Fig-12 Poly-vinyl acetate 처리시의 산도변화

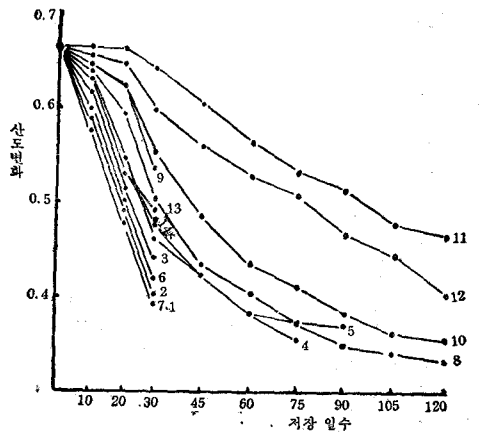


Fig-13 Poly-ethylene film 포장시의 산도변화

포장의 효과는 단기저장에서는 저장효과를 높일수 있으나 장기저장 즉 저장기간이 길어짐에 따라 Poly-ethylene film 포장효과가 적어짐을 알 수 있다. 저장초기에는 호흡작용이 진행됨에 따라 자연히 gas-조절이 되어 보존생명이 연장됨과 동시에 병해균의 발생 및 침입이 억제되는 것으로 생각되나 이 상태 즉 저장을 계속 하였을 때는 계속적인 과실의 대사 작용으로 인하여 오히려 gas의 조성이 과실의 저장생명을 단축시키는 결과를 초래하게 됨으로써 폐과수가 증가하는 것이 아닌가 생각한다. 앞으로의 계속적인 저장 시험으로 알 수 있겠지만 지금까지 결과로서 볼 때 Poly-ethylene film 포장은 저장 초기 1~2 개월간은 그 효과가 매우 크나 장기저장은 그 효과를 인정 할 수 없는 것 같다.

3. 성분변화 조사

1) 산의 변화

저장중의 산의 변화에 있어서도 중량의 변화와 같은 경향을 나타내었다(fig-10, 11, 12, 13 참조). 일반적으로 보통 냉장법 보다 CA 저장법으로 냉장한 과실에서 산의 감소율이 보다 적고^{37,38,39,40} 과실의 신선도도 보다 오랫동안 지속 할 수 있다고 하는데 본 시험 결과에서 보면 냉장 20cmHg 감압구에서 산의 감소가 가장 적었다. 즉 120일간 저장에서 냉장구의 산의 변화를 비교해 보면 대조구인 공기순환구(No. 8)에서 무처리(×)가 53.74%, Poly-ethylene film 포장이 50.75%로 감소하였고 CA 저장구(No. 10)에서는 무처리가 52.25%, Poly-ethylene film 포장이 47.6%이며 20cmHg 감압구(No. 11)에서는 무처리가 44.78%, Poly-ethylene film 포장이 31.5%로 20cmHg 감압구(No. 11)가 가장 감소율이 낮았으며 처리별로는 Poly-ethylene film 포장이 양호하였다. 저장 과실의 신선도를 결정하는 하나의 방법으로 산도, 경도등의 이화학적 분석과 과정(果梗) 타음(打音), 미각 등의 관능시험⁴¹을 하는 것으로 미루어 볼 때 산의 변화와 저장효과는 밀접한 관계가 있다고 볼 수 있다.

2) 당의 변화

전당 및 환원당의 변화는 다 같이 저장일수에 따라 저장초기에는 증가되었으며 전당에 있어서는 12.5% 그리고 환원당은 10% 부근을 최고점으로 일정한 기간 후에는 감소의 경향을 나타내었다.

전당 및 환원당의 증가의 경향은 Okamoto⁴² 등이 30°C에서 40일간 저장한 국광의 결과와 유사했는데 다만 저장구분에 따라 당의 감소율에 많은 차이가 있었다. 즉 상온방치구(No. 1)에서 전당 및 환원당이 다 같이 저장 10~15 일경에 최고에 달했다

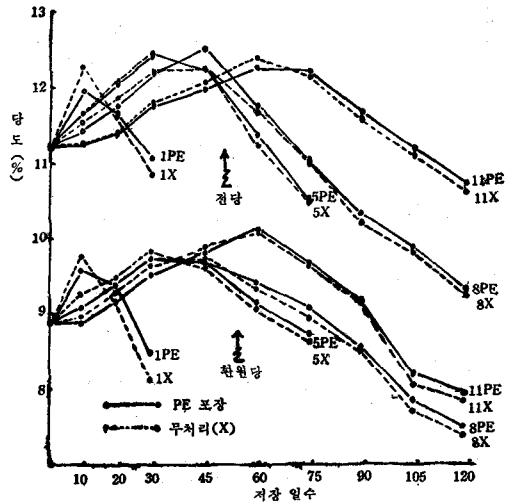


Fig-14 당의 변화

때 비하여 가장 우수한 냉장 20cmHg 감압구(No. 11)에서는 저장 2개월에서 최고에 달했다. 역시 감소의 경향도 완만했다. 처리별로 보면 어느 저장구에서나 Poly-ethylene film 포장이 무처리에 비하여 증가 및 감소율이 완만하였다. 과실중의 당은 산과 함께 과실이 호흡을 할때 생기는 CO₂의 중극적인 발생원^{39,43,44,45}이라 생각되므로 잔당이 많으면 많을수록 과실의 대사가 억제되었다고 할 수 있겠다. 따라서 이로 말미암아 추숙이 억제되므로 저장효과를 판단하는데 한 요인이 되리라고 생각한다. 그러나 식품으로서의 품위등을 고려 할 때 잔당량이 결코 과실의 신선도를 표시하는 기준은 될 수 없다. 즉 120일간의 저장에서 보면 신선도의 유지가 가장 양호한 냉장 20cmHg, 감압구(No. 11)의 잔당량이 10.65%인데 비하여 상온 방치구의 20일 짜의

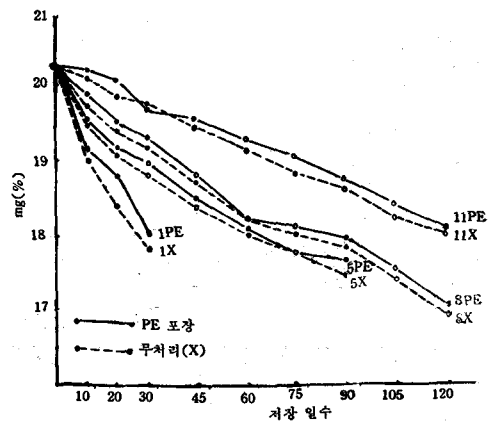


Fig-15 Vitamin C의 변화

작당량은 11.6%나 되나 이때는 이미 신선도 등이 상실되어 미각적인 품위가 없었다. 그러므로 신선도 유지가 가능한 한 동일조건에 있어서는 저장효과에 한 요인이 될수 있다고 본다.

3) Vitamin C의 변화

모든 저장구를 통하여 Vitamin C 함량의 변화는 타 성분들과 같이 감소하였다. 상온방치구(No. 1)에서는 30일 저장에 2.45mg이 감소하여 8.8%의 감소율을 나타냈는데 비하여 냉장 20cmHg 감압구(No. 11)에서는 120일간 저장에 상온방치구(No. 1)와 비슷한 결과를 나타내고 있다. 여기서도 역시 Poly-ethylene film 포장의 감소율이 다른 처리구에 비하여 가장 낮았다.

요 약

1968년 7월 30일에 채취한 축을 시료로하여 12월 3일까지 저장시험을 한 결과는

1. 현재까지 가장 저장효과가 양호하다고 알려져 있는 CA 저장법보다 감압저장법이 우수하였다.

2. 감압도에 있어서는 저감압이 고감압보다 저장효과가 좋으며 본 실험에서 실시한 70cmHg, 60cmHg, 40cmHg 및 20cmHg 중에서 20cmHg가 가장 저장효과가 양호하였다.

3. 사과의 표면처리에 따른 효과는

1) 저장중의 중량감소를 방지하는에는 Poly-ethylene film 포장이 가장 효과적이거나 장기저장에 있어서는 과실의 생리장해로 인하여 폐과량이 증가하였다.

2) Poly-vinyl acetate coating은 과실 원래의 선택유지는 매우 효과적이었으나 특이한 냄새가 생겨서 미각적으로 품위를 저하시켰다.

3) Gibberellin 처리시의 저장효과는 축에서는 전혀 없었다.

4. 주요성분의 변화는

1) 전당 및 환원당은 각 저장구에 따라 다소의 차는 있으나 저장 초기에는 증가하고 저장이 계속됨에 따라 감소하였는데 냉장 20cmHg 감압구(No. 11)에서 증가 및 감소율이 가장 낮았다.

2) 산 및 Vitamin C는 각 저장구 및 처리별에 따라 감소율에 차이는 있으나 저장기간 중 계속 감소하였으며 냉장 20cmHg 감압구(No. 11)에서 그 감소율이 가장 낮았다.

참 고 문 헌

1) Kidd, F. and West, C.; Rep. Food Invest. Bd, H.M.S. O, London 37~41(1925~26)
2) Kidd, F. and West, C.; Rep. Food Invest.

Bd, H.M.S. O, London 33(1928)
3) Kidd, F. and West, C.; Rep. Food Invest. Bd, H.M.S. O, London 51~7(1933)
4) Kidd, F. and West, C.; Rep. Food Invest. Bd, H.M.S. O, London 97~101(1935)
5) Kidd, F. and West, C.; Rep. Food Invest. Bd, H.M.S. O, London 102~8(1937)
6) Turner, J.F.; Aust. J. Sci. Res, 2, p. 138 (1949)
7) Biale, J.B.; Annual Review of Plant Physiology, 1, p. 184(1950)
8) Smock, R.M. Neubert Apples and Apple Products 1st Ed, Interscience, New York (1950)
9) 清水正雄; 日農化, 5(9), 773~792(1929)
10) 清水正雄; 日農化, 6(1), 50~69(1930)
11) 清水正雄; 日農化, 6(8), 701~720(1930)
12) 清水正雄; 日農化, 7(2), 1113~1125(1931)
13) 清水正雄; 日農化, 8(1), 95~104(1932)
14) 清水正雄; 日農化, 8(2), 195~212(1932)
15) 清水正雄; 日農化, 8(3), 213~228(1932)
16) 清水正雄; 日農化, 8(4), 243~324(1932)
17) 清水正雄; 日農化, 6(5), 325~329(1963)
18) Smirh, W.H.; Adv. Food Reser. 12, 95~140 (1963)
19) Fidler, J.C. and North, C.T.; J. Hort. Sci. 42, 189~206(1967)
20) Fidler, J.C. and North, C.T.; J. Hort. Sci. 42, 207~221(1967)
21) Biale, B.J.; Adv. in Food Reser. 10, 320~329 (1960)
22) Clypool, L.L. and F.W. Allen; Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 51, 103~111 (1948)
23) Allen, F.W. and Clypool, L.L.; Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 58, 192~204(1948)
24) Young, R.E., Romani, R.J. and Biele J.B.; Planr Physiol. (37), 416~432(1962)
25) Liiberman, M. and Hardenbu; R.G. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. (1960)
26) Poritt, S.W; J. Plant Sci. 46, 317~321(1966)
27) Stanley, P. Burg and Ellen A. Burg; Science 153, 3733. p. 314~315(1966)
28) 小山内たか, 原田順厚, 岡本辰夫; 日本農化學會講演要旨集 p. ~17(1966)
29) 岡本辰夫; 日本農化學會講演要集, p. ~ 154 (1967)

- 30) 樽谷隆之; 果實日本, 23, 1, 102~104(1968)
- 31) 農村振興廳農事試驗研究年報, p. 203(1964)
- 32) 農村振興廳農事試驗研究年報, p. 196(1965)
- 33) 大垣智雄, 松本修司, 北尾次郎, 松田好祐, 時田鐵二, 島津陽子; 日食工誌, 15, 2(1968)
- 34) Norman F. Looney; Can J. Plant Sci. 47, 5, 549~553(1967)
- 35) 黒崎敏晴, 藤岡保夫, 佐佐木篤; 廣農大報 3, 2, 64~68(1967)
- 36) 下川敬之, 葛西善三郎; 日本化學會講演要旨集 p. ~17(1966)
- 37) 岡本辰夫, 原田順厚; 日本農化大會 (1964)
- 38) Holme, A.C., et al; J. Sci. Food. Agric. 15, 303 (1964)
- 39) 岡本辰夫; 日農化誌, 35, 1355(1961)
- 40) Dilley, D.R.; Plant Physiol. 37(Suppl.) lxi (1962)
- 41) 檢井芳人; 果實蔬菜の加工貯蔵ハンドブック p. 304~314
- 42) 岡本辰夫, 原田順厚; 日農化誌, 33, 753(1959)
- 43) Poritt, S.W.; Ann. Rept. of Fruit and Vegetable Products Research Committee of Canadian Depart. of Agriculture (1951)
- 44) Siegelman, H.W. Schomer, H.A.; Plant Physiol, 29, 429(1954)
- 45) Neal, G.E. Hulme A.C.; J. Exp. Bot, 9, 142 (1958)