

도마도果實의 貯藏中 含有脂質의 變化에 關하여

林 英 淑

大邱工業專門大學 家政學科
(1986년 1월 18일 접수)

Changes in Lipid Contents of the Tomato Fruits during Storage

Young-Sook Lim

*Dept. of Home Economics, Daegu Technical
Junior College Daegu, Korea
(Received January 18, 1986)*

Abstract

This experiment was conducted to observe the changes of CO₂ production, firmness and lipid components of tomato fruits at the temperature of 15°C, 20°C and 25°C each.

The phenomenon of climacteric rise appeared first at 25°C.

The firmness of tomato fruits during storage were decreased rapidly under 25°C but slowly under 15°C.

The total lipid contents of tomato fruits were decreased under 15°C and 20°C until the middle stage of storage but were increased rapidly at 15°C from 30 to 40 days in storage.

Various changes were not observed at the neutral lipid contents of tomato fruits. But, glycolipid and phospholipid contents were increased.

The results which were observed the composite fatty acid of each lipid components were a lot of palmitic acid as a saturated fatty acid and linoleic acid, linolenic acid and oleic acid as an unsaturaturad fatty acid at the all fractions which were neutral lipid, glycolipid and phospholipid.

The ratios of saturated fatty acid to unsaturated fatty acid of tomato fruits during storage were generally increased at the fraction of neutral lipid, tended to decrease at the fraction of glycolipid and were almost constant at the fraction of phospholipid.

緒 論

收穫後 貯藏中인 靑果物의 品質低下要因으로는 주로 호흡작용에 의한 것이 가장 크게 作用하는 것으로 알려져 있다. 현재 靑果物을 收穫時의 品

質을 可能的 한 오래 維持토록 하기 위한 貯藏法으로는, 비교적 오래전에 개발된, 주로 호흡작용을 抑制하는 方法과 最近 開發된 呼吸作用과 아울러 蒸散作用도 調節하는 方法을 쓰는 CA貯藏^{1~6)}이 있다.

이러한 靑果物 貯藏法의 基本要素로는 貯藏庫內의 溫度, 濕度 및 環境氣體의 組成을 적절히 調節하는 것 등이 있다.

現在 靑果物의 貯藏에 널리 쓰이는 環境調節方法으로는 環境溫度를 調節하는 低溫貯藏法⁷⁾이 있으며, 環境氣體의 組成까지 調節하는 CA貯藏法도 일부 靑果物에 대해 使用되고 있다. 이러한 環境調節法에 의한 貯藏은 收穫後 climacteric pattern을 나타내는 靑果物에서 더욱 有効한 것으로 밝혀지고 있다.

靑果物의 一種인 도마도는 vitcmin C 등이 비교적 많아 그 수요가 날로 增加되는 傾向이지만 사과 등과 같이 收穫後 climacteric pattern을 나타내고 있으나 climacteric onset의 時點 以後에 급격히 着色 및 軟化되어 貯藏하기 어려운 靑果物로 알려져 있다.

따라서, 도마도의 貯藏성을 높이기 위한 여러 가지 研究가 이루어져 왔다.

즉, 도마도를 收穫하여 輸送하든가, 短期貯藏을 하기 위한 몇가지 研究⁸⁻¹⁰⁾가 있는 외에 polyethylene film으로 포장하여 貯藏하는 研究와 環境氣體組成을 調節하는 研究등이 이루어지고 있으나, 長期貯藏에는 有効한 成果를 올리지 못하고 있는 실정이다.

도마도는 아열대가 原產地인 靑果物로서 低溫貯藏의 限界는 대략 12~15℃로 알려져 있다. 그 이하의 溫度에서는 低溫障害를 일으켜서, 착색이 잘 되지 않는 등의 現狀을 유발하는 것으로 알려져 있다. 脂質은 靑果物의 低溫障害와 관련있는 것으로 알려져 있다. 脂質은 食品中에 존재하는 量이 微量이지만 食品의 香氣, 色, 味覺등 品質에 密接히 관련된 것으로 알려져 있다. 食品中에서도, 과일, 채소는 脂質含量이 적지만 脂溶性 色素를 含有하고 있어, 이들의 성숙, 貯藏中의 品質 및 生理현상등에 미치는 영향이 있을 것으로 사료된다. 도마도의 低溫貯藏中의 生理變化에 관한 研究의 일환으로 도마도의 色素成分과 관련이 있는 脂質의 變化에 착안하였으나, 貯藏中 도마도 과실의 脂質의 變化中 中性, 糖 그리고, 磷脂質의 含量變化와 저온장해와 관련있을 것으로 보여지는 飽和脂肪酸과 不飽和脂肪酸의 比率등에 관한 研究는 별로 찾아볼 수 없었다.

이에 本人은 低溫貯藏中 도마도 과실의 脂質의 變化를 규명하는 동시에 품질에 관련되는 呼吸量

과 경도변화 및 저온처리에 따른 호흡생리에 관한 研究를 시도하였기에 보고하는 바이다.

材料 및 방법

1. 材 料

供試材料는 大邱市 枝底洞 所在 農園에서 露地栽培한 도마도 品種 “강력미수”를 1984年 7月에 熟度가 높숙일때 수확하여 외관이 건전하고, 重量은 150g정도인 中果를 選別하여 供試材料로 사용하였다.

2. 實驗方法

가. 實驗區分

貯藏容器內의 溫度에 따라 추숙 최저 온도인 25℃에서 貯藏最適 온도인 15℃까지 각각 5℃ 간격으로 구분하여 貯藏하였다.

나. 呼吸量의 測定

呼吸量은 Okubo의 方法¹¹⁾에 따라 desiccator 下部에 일정량의 2N-KOH 용액이 들어있는 샤레를 놓고 중판위에 試料를 넣어 밀폐하고 정온수조에서 일정시간 CO₂를 흡수시켜 측정하였다.

다. 硬度的 測定

경도는 Universal Hardness Meter로 측정하였다.

라. 脂質의 測定

도마도中의 脂質추출은 Folch法¹²⁾에 따라 Fig. 1과 같이 실시하였다. 즉, 도마도시료에 chloroform-methanol溶材를 加하여, blanding한 것을 추출, 濾過한후 회전농축기로 濃縮하여, 乾燥시킨것을 총지질로 하였다.

상기 총지질을 Rouser의 方法¹³⁾에 따라 silicic acid column chromatography에 의하여 中性脂質 糖脂質 및 磷脂質을 分離, 정량하였다. 中性脂質 糖脂質 및 磷脂質의 各 脂肪酸 조성은 日本油脂 및 油脂製品 試驗法¹⁴⁾에 따라 GLC에 의해 分離 定量하였다. 이때의 分離條件은 Table 1과 같다.

분리된 各 chromatogram은 積산계(Shimadzu, Data processor for chromatography, C-E1B)를 使用하여 脂肪酸 含量을 구하였다.

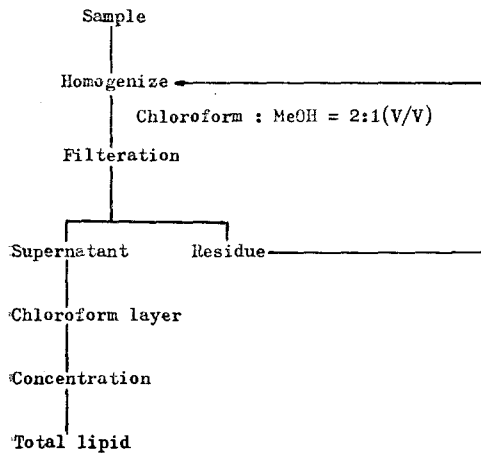


Fig. 1. Extraction procedure of total lipid in tomato.

Table 1. The operating conditions of GLC fatty acids analysis.

Items	Fatty acids
Column	15% DEGS (glass 3mm×2mm)
Detector	Flame Ionization Detector
Column temp.	160℃
Detector temp.	180℃
Carrier gas	N ₂ , 60ml/min.
Chart speed	5mm/min

結果 및 考察

1. 呼吸量의 變化

貯藏中 도마도의 呼吸量의 變化를 調査한 結果는 Fig. 2와 같다.

Fig. 2에서 보는 바와 같이 呼吸量은 貯藏初期에 37.6mg/kg/hr이었으나 貯藏時日이 경과 함에 따라 25℃區는 급격히 增加한 후 7일경 부터는 減少하는 경향을 나타내었다. 20℃區는 저장 12일 경에 最大値를 나타내었고, 저장시일이 점차 減少 하였다. 15℃區는 貯藏 15일경에 最大値를 나타내었고, 감소 하였다. 각 區間에 있어서의 최대치는 25℃區가 가장 컸고, 15℃區가 낮았으며 前者가 增減 폭이 큰 반면, 後者는 增減 폭도

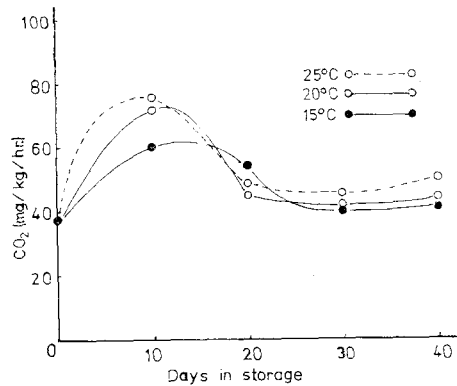


Fig. 2. Changes of CO₂ production during the storage of tomato fruits.

작았으며, 變化가 비교적 緩慢하였다.

25℃區에 비해서, 15℃區가 climacteric maximum의 발현이 8~9일 가량 늦어지는 것으로 봐서, 15℃區가 25℃區에 비해 貯藏效果가 그 만큼 더 있는 것으로 나타났다. 이상과 같은 變化는 climacteric rise가 저온처리로 인해 약화되는 것으로 보인다.

2. 硬度的 變化

貯藏中 도마도 果實의 硬度的 變化를 調査한 結果는 Fig. 3과 같다. Fig. 3에서 보는 바와 같이 貯藏初期에는 3.35kg/cm²이던 것이 저장中 전반적으로 급격한 減少현상을 나타냈으며, 15℃區보다 減少가 적었다.

과실의 硬도는 果實中의 pectin질과 관계가 있는데¹⁵⁾ 未熟果에서는 불용성인 protopectin의 함

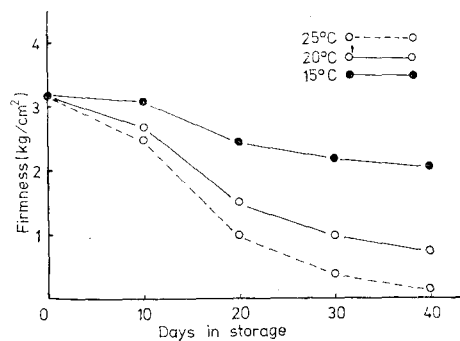


Fig. 3. Changes of firmness during the storage of tomato fruits.

량이 많아서 세포 상호간의 결합력에 의해 硬度가 크나 果實이 成熟함에 따라 protopectin은 pectinase에 의해 水溶性 pectin으로 變化¹⁶⁾되어 果肉은 분질 연화되므로 경도의 變化가 큰것은 酵素作用의 영향에 의한 것으로 사료된다.

3. 總 脂 質 含 量 的 變 化

貯藏중 總脂質의 含量變化는 Fig.4와 같다. 初期에는 果肉 100g당 233.4mg이던 것이 貯藏일수가 經過함에 따라 25℃區 거의 變化가 없었으나, 20℃區와 15℃區 初期에 약간의 減少현상을 나타내다가 貯藏 30일경 부터는 增加하는 경향을 나타내었다.

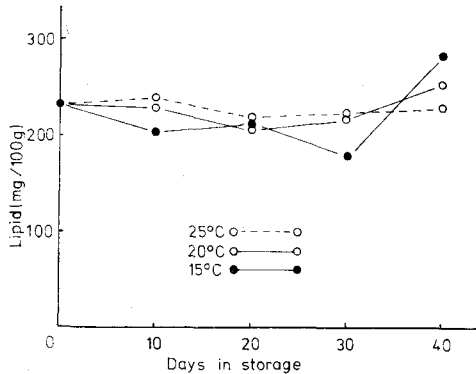


Fig. 4. Changes of total lipid content in tomato fruit during storage.

4. 中 性, 糖 및 磷 脂 質 含 量 的 變 化

貯藏中 도마도 果實의 中性脂質 含量의 變化를 調査한 결과는 Fig.5와 같다.

貯藏中 中性脂質의 含量變化는 貯藏 初期에는 果肉 100g당 20.2mg이었던 것이 貯藏時일이 經過함에 따라 25℃區는 약간 減少하는 경향을 보였으며, 20℃區는 貯藏 20일경까지는 減少하다가 서서히 增加하는 경향을 나타냈으며, 15℃區는 貯藏 30일경까지 대체로 減少했으며, 점차 增加하였다. 이상의 傾向으로 봐서 低温處理에 의해 貯藏 末期에 대체로 中性脂質이 增加하는 현상이 나타나는 것을 알 수 있었다.

貯藏중 도마도 果實의 糖脂質 含量의 變化를 調査한 결과는 Fig.6과 같다.

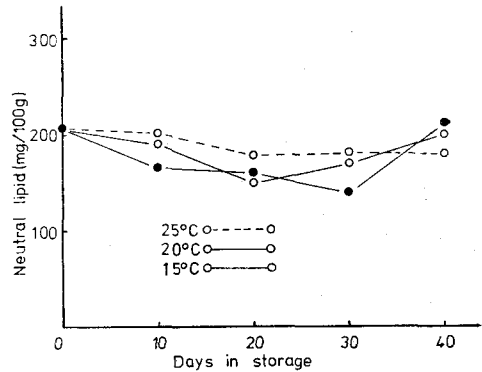


Fig. 5. Changes of the neutral lipid content in tomato fruit during storage.

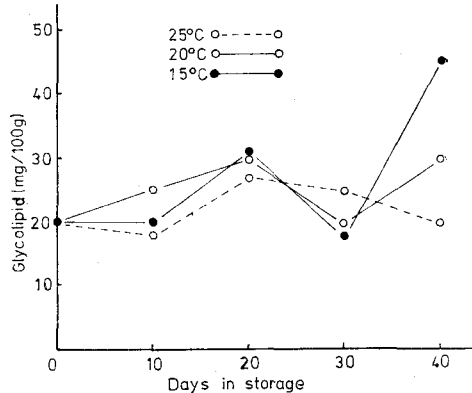


Fig. 6. Changes of the glycolipid content in tomato fruit during storage.

貯藏중 糖脂質 含量의 變化는 貯藏初期에는 果肉 100g당 20.3mg이던 것이 貯藏시일이 經過함에 따라 25℃區는 貯藏 10일경까지는 거의 變化가 없었으나 貯藏 20일경까지는 增加하였으며 점차 減少하는 傾向이었다. 20℃區는 貯藏 20일경까지 增加하였으며, 30일경에 급격히 감소하였고, 차츰 증가하였다. 15℃區는 貯藏 10일경까지 거의 變化가 없다가, 20일경에 급격히 증가하였고, 減少하였다가, 貯藏 30일경부터 급격히 增加하는 경향을 나타내었다. 貯藏 時日 전반에 걸쳐, 이상과 같은 傾向을 綜合해 볼 때, 貯藏初期에는 거의 變化가 없다가, 貯藏中期에는 급격히 增加하였고, 貯藏末期에는 減少했다가 增加하는 경향을 나타내었다. 貯藏中 도마도 果實의 磷脂

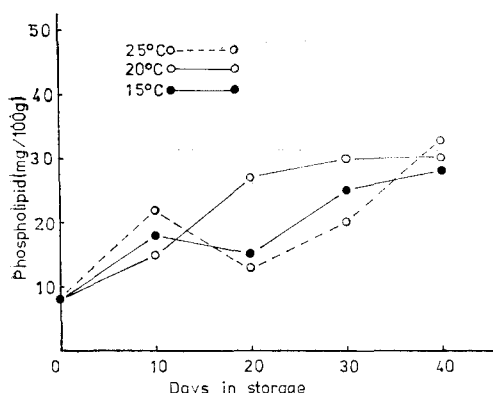


Fig. 7. Changes of the phospholipid content in tomato fruit during storage.

質含量的 變化를 조사한 結果는 Fig.7과 같다.

저장중 磷脂質 含量的 變化는 貯藏初期에는 果肉 100g당 7.9mg이던 것이 저장 4일 經過 함에 따라 전반적으로 모든 區에서 增加하는 傾向을 나타냈다. 그 중 25℃區는 저장 10일 경까지는 급격히 增加하다가 저장 20일경에는 감소하였으며, 貯藏末期까지 계속해서 급격히 增加하는 傾向을 나타냈다.

20℃區는 貯藏初期에는 완만히 증가하다가, 저장 10일경 부터 저장 20일 경까지 급격히 增加하

는 傾向을 나타냈으며, 增加폭이 鈍化되는 傾向을 나타냈다. 15℃區는 저장 10일경까지는 다른 區와 마찬가지로 增加하는 傾向을 나타냈으며, 그 후 20일 경에는 減少했다가, 저장 30일 경까지 급격히 증가했으며, 增加幅이 鈍化되는 傾向을 나타냈다.

5. 脂肪酸 造成의 變化

도마도 果實의 각각의 脂肪成分의 구성 脂肪酸 造成을 저장조건과 時期別로 조사한 結果는 Table 2,3,4,5,6,7,8,9,10과 같다.

25℃, 20℃, 15℃區에서의 中性脂質의 變化를 比較해 보면 Table 2,3,4에서 보는 바와 같이, 각 溫度區에서 다 같이 linoleic acid의 含量이 가장 많았으며, 그 다음으로는 palmitic acid와 oleic acid의 含量으로, 서로 비슷한 數値를 나타내었다. 이들 지방산의 저장기간에 따른 脂肪酸 造成比는 25℃區에서는 linoleic acid가 貯藏 初期인 10일경까지는 減少하다가 계속 增加하는 傾向을 나타냈으며, palmitic acid는 저장 초기인 10일경까지 증가했다가 그후로는 減少하는 傾向을 나타내었고, oleic acid는 貯藏 初期로 부터 中期인 20일경 까지 감소하였으며, 그 후로는 增加하는 傾向을 나타내었다.

Table 2. Changes of the neutral lipid composition in tomato fruit during at 25℃.

Fatty acids	9	10	20	30	40
12 : 1	2.47	—	1.85	2.14	1.92
14 : 0	3.85	2.23	2.35	1.95	1.38
14 : 2	2.05	6.48	3.02	0.97	2.54
15 : 0	—	2.03	1.85	1.76	0.97
16 : 0	21.49	25.47	22.54	17.27	15.34
17 : 0	—	0.53	0.87	2.34	0.27
18 : 0	4.18	8.25	6.72	3.44	2.87
18 : 1	23.57	18.54	17.32	19.48	22.07
18 : 2	36.76	26.92	34.00	37.52	40.93
18 : 3	4.54	3.28	3.97	4.94	6.05
Others	1.09	6.27	5.51	8.19	5.66
C18/C16*	3.21	2.24	2.75	3.79	4.99
U.F.A/S.F.A**	2.35	1.43	1.75	2.43	3.53

* C18/C16: ratio of C18 Fatty acids to C16 fatty acids.

** U.F.A/S.F.A: ratio of unsaturated fatty acids to saturated fatty acids.

Table 3. Changes of the neutral lipid composition in tomato fruit during the storage at 20°C.

Fatty acids	0	10	20	30	40
12 : 1	2.47	2.46	3.07	3.18	2.97
14 : 0	3.85	7.68	3.84	1.92	1.44
14 : 2	2.05	1.93	1.82	0.98	0.84
19 : 0	—	2.67	2.41	1.68	1.53
16 : 0	21.49	20.43	22.43	17.36	15.35
17 : 0	—	1.37	1.53	0.87	0.54
18 : 0	4.18	7.52	5.18	4.56	4.43
18 : 1	23.57	19.35	16.92	17.78	19.75
18 : 2	36.76	27.70	33.45	42.03	42.83
18 : 3	4.54	4.54	4.29	5.24	5.78
Others	1.09	4.35	5.06	4.40	4.54
C18/C16*	3.21	2.89	2.67	4.01	4.74
U.F.A/S.F.A**	2.35	1.41	1.68	2.62	3.10

* C18/C16: ratio of C18 fatty acids to C16 fatty acids

** U.F.F.A/S.F.A: ratio of unsaturated fatty acids to saturated fatty acids.

Table 4. Changes of the neutral lipid composition in tomato fruit during the storage at 150°C.

Fatty acids	0	10	20	30	40
12 : 1	2.47	4.18	4.32	3.97	4.08
14 : 0	3.85	5.77	3.92	1.84	1.52
14 : 2	2.05	1.84	0.83	0.72	0.51
15 : 0	—	2.55	3.03	1.64	1.58
19 : 0	21.49	16.88	18.07	17.42	15.33
17 : 0	—	1.52	1.03	0.75	0.49
18 : 0	4.18	5.62	3.91	4.55	5.34
18 : 1	23.57	19.61	16.43	16.04	17.43
18 : 2	36.76	31.13	34.93	41.03	44.41
18 : 3	4.54	5.80	4.61	5.54	5.51
Others	1.09	5.10	8.92	6.50	5.38
C18/C16*	3.21	3.68	3.31	3.86	4.74
U.F.A/S.F.A**	2.35	1.93	2.04	2.57	2.97

* C18/C16: ratio of C18 fatty acids to C16 fatty acids.

** U.F.A./S.F.A: ratio of unsaturated fatty acids to saturated fatty acids.

Table 5. Changes of the glycolipid composition in tomato fruit during the storage at 25°C

Fatty acids	0	10	20	30	40
12 : 1	7.19	6.37	3.86	4.07	6.28
14 : 0	1.95	4.05	2.57	1.94	4.37
14 : 2	1.77	1.05	1.06	1.56	2.25
15 : 0	2.18	2.26	1.61	1.52	2.18
16 : 0	17.98	16.36	19.52	23.71	22.38
17 : 0	2.05	1.73	1.52	1.44	1.77
18 : 0	3.51	4.60	4.93	7.88	10.51
18 : 1	4.43	3.65	4.62	7.23	9.85
18 : 2	15.41	24.65	25.06	25.32	23.14
18 : 3	38.49	23.37	23.42	14.41	9.21
Others	5.04	11.91	9.78	10.82	8.06
C18/C16*	3.44	3.44	2.97	2.31	2.36
U.F.A/S.F.A**	2.43	2.04	1.92	1.44	1.3

* C18/C16: ratio C18 fatty acids to C16 fatty acids.

** U.F.A/S.F.A: ratio of unsaturated fatty acids to saturated fatty acids.

Table 6. Changes of the glycolipid composition in tomato fruit during the storage at 20°C.

Fatty acids	0	10	20	30	40
12 : 1	7.19	6.38	4.94	4.58	6.16
14 : 0	1.95	3.27	2.03	1.94	3.08
14 : 2	1.77	1.74	1.08	1.40	1.98
15 : 0	2.18	2.08	1.25	1.43	1.51
16 : 0	17.98	17.46	18.41	22.09	20.11
17 : 0	2.05	1.69	1.45	1.38	1.37
18 : 0	3.51	5.43	6.94	10.18	13.42
18 : 1	4.43	3.92	4.67	6.85	8.48
18 : 2	15.41	19.38	23.42	18.36	24.18
18 : 3	38.49	23.85	24.88	15.32	10.08
Others	5.04	14.80	10.93	16.47	9.63
C18/C16*	3.44	3.01	3.25	2.30	2.79
U.F.A/S.F.A**	2.43	1.85	1.96	1.26	1.29

* C18/C16: ratio of C18 fatty acids to C16 fatty acids.

** U.F.A/S.F.A: ratio of unsaturated fatty acids to saturated fatty acids.

Table 7. Changes of the glycolipid composition in tomato fruit during the storage at 15°C.

Fatty acids	0	10	20	30	40
12 : 1	7.19	6.34	4.30	4.78	5.81
14 : 0	1.95	2.06	1.50	1.93	2.42
14 : 2	1.77	2.42	1.09	1.32	1.79
15 : 0	2.18	1.92	0.98	1.34	1.72
19 : 0	17.98	18.63	18.72	18.20	15.74
17 : 0	2.05	1.63	1.39	1.33	1.06
18 : 0	3.51	4.35	5.49	5.84	6.97
18 : 1	4.43	4.12	4.69	6.33	7.79
18 : 2	15.41	23.42	28.49	31.84	29.74
18 : 3	38.49	24.68	23.82	16.84	14.12
Others	5.04	10.43	9.53	10.25	13.14
C18/C16*	3.44	3.04	3.34	3.34	3.71
U.F.A/S.F.A**	2.43	2.13	2.22	2.13	2.15

* C18/C16: ratio of C18 fatty acids to C16 fatty acids.

** U.F.A/S.F.A: rated fatty acids to saturated fatty acids.

Table 8. Changes of the phospholipid composition in tomato fruit during the storage at 25°C

Fatty acids	0	10	20	30	40
12 : 1	4.43	4.87	6.53	5.11	3.84
14 : 0	—	—	—	—	—
14 : 2	—	—	1.05	—	—
15 : 0	—	1.52	1.81	1.55	0.87
16 : 0	22.95	22.53	21.97	22.44	21.47
17 : 0	—	0.84	1.42	1.67	1.31
18 : 0	2.34	3.45	3.84	4.93	6.07
18 : 1	4.06	3.24	3.44	6.04	6.97
18 : 2	40.45	42.58	41.16	46.64	47.67
18 : 3	11.82	12.55	10.04	6.28	5.46
Others	13.95	8.42	8.74	5.34	6.34
C18/C16*	2.56	2.74	2.66	2.85	3.08
U.F.A/S.F.A**	2.40	2.23	2.14	2.09	2.15

* C18/C16: ratio of C18 fatty acids to C16 fatty acids.

** U.F.A/S.F.A/S.F.A: ratio of unsaturated fatty acids to saturated fatty acids.

Table 9. Changes of the phospholipid composition in tomato fruit during the atorage at 20°C.

Fatty acids	0	10	20	30	40
12 : 1	4.43	3.94	5.36	4.72	3.75
14 : 0	—	—	—	—	—
14 : 2	—	—	—	0.85	—
15 : 0	—	1.46	1.72	1.86	0.65
16 : 0	22.95	22.44	22.67	22.73	23.06
17 : 0	—	1.04	1.96	2.02	2.08
18 : 0	2.34	3.39	3.44	5.21	6.58
18 : 1	4.06	3.24	4.85	5.52	5.98
18 : 2	40.45	41.52	43.08	43.37	46.42
18 : 3	11.82	12.61	11.43	8.26	7.36
Others	13.95	10.36	5.47	5.46	4.12
C18/C16*	2.56	2.71	2.77	2.74	2.88
U.F.A/S.F.A**	2.40	2.16	2.17	1.97	1.96

* C18/C16 : ratio of C18 fatty acids to C16 fatty acids.

** U.F.A/S.F.A : ratio of unsaturated fatty acids to saturated fatty acids.

Table 10. Changes of the phospholipid composition in tomato fruit during the storage at 15°C

Fatty acids	0	10	20	30	40
12 : 1	4.43	2.69	4.19	4.32	3.68
14 : 0	—	—	—	—	—
14 : 2	—	—	—	0.71	—
15 : 0	—	1.41	1.66	0.98	0.42
16 : 0	22.95	22.18	22.93	22.92	22.94
17 : 0	—	0.99	1.10	1.03	0.82
18 : 0	2.34	3.32	2.89	3.14	3.75
18 : 1	4.06	4.42	4.85	5.56	5.94
18 : 2	40.45	42.53	42.78	44.58	48.42
18 : 3	11.82	13.85	12.86	10.64	10.31
Others	13.95	8.61	6.74	6.12	3.72
C18/C16*	2.56	2.89	2.76	2.79	2.98
U.F.A/S.F.A**	2.40	2.28	2.26	2.34	2.45

* C18/C16 : ratio of C18 fatty acids to C16 fatty acids.

** U.F.A/S.F.A : ratio of unsaturated fatty acids to saturated fatty acids.

20℃區에서는 linoleic acid가 貯藏 初期인 10일경까지는 減少하다가, 貯藏末期까지 계속 增加하는 경향을 나타냈으며, palmitic acid는 저장 10일경까지는 약간 減少하다가, 20일경에 약간 增加하였고, 계속 감소하는 傾向을 나타내었으며 oleic acid는 저장 초기부터 貯藏 中期인, 저장 20일경까지 減少하다가, 계속 增加하는 경향을 나타내었다.

15℃區에서는 linoleic acid가 貯藏 初期인 저장 10일 頃까지는 감소하다가, 저장말기까지 계속 增加하는 경향을 나타냈으며, 저장 末期까지 계속 減少하는 傾向을 나타내었다. 그리고 oleic acid는 저장 초기부터 저장 30일 頃까지 계속 減少하는 경향을 보이다가 貯藏末期에 약간 增加하는 경향을 나타내었다.

이상의 사실을 전반적으로 綜合해 볼때, linoleic acid는 저장 10일경까지는 감소하다가, 저장 말기까지 계속해서 增加하는 傾向을 각 溫度區에서 동일하게 나타내었고, palmitic acid는 貯藏 初期에는 감소하다가 貯藏 中期에는 增加하였고, 저장 말기까지 계속 減少하는 傾向을 나타냈다고 볼 수 있다.

oleic acid는 貯藏 初期부터 中期까지 감소하다가, 增加하는 傾向을 나타내었다. 이상의 결과를 놓고 볼때 中性脂質에 있어서의 추속 및 貯藏期間中の 高溫 및 低溫處理는 linoleic acid의 含量變化에 영향을 거의 미치지 않지만, palmitic acid의 含量變化에는 영향을 거의 미치지 않지만, palmitic acid의 含量과 oleic acid의 含量에는 다소간 影響을 미친다고 볼 수 있었다.

25℃, 20℃, 15℃區에서의 糖脂質의 變化는 Table 5, 6, 7에서 보는 바와 같이 全般的으로 linolenic acid의 含量이 각 溫度區에서 다같이 많았으며 그 다음으로는 linoleic acid와 palmitic acid의 含量順이었다. 이들 지방산의 저장기간에 따른 지방산 조성비의 變化를 보면 25℃區에서는 linolenic acid가 저장 초기인 貯藏 10일경까지 급격히 減少하다가 저장 20일경까지는 거의 변화가 없었으며, 貯藏 末期까지 감소하는 傾向을 나타내었다. linoleic acid는 貯藏 初期부터 저장 후반기인 저장 30일 경까지 增加하는 경향을 나타냈으며, 貯藏 末期까지 약간 감소하는 傾向이었다.

Palmitic acid는 저장 초기인 저장 10일 頃に 若

干 減少하였다가 貯藏 後般期인 저장 30일경까지 若干 增加하는 경향을 나타냈으며, 저장 말기까지 약간 減少하는 경향을 나타냈다. 20℃區에서는 linolenic acid가 저장 초기인 貯藏 10일 頃까지 급격히 감소하다가 저장 20일 경까지 약간 增加하였으며, 저장 말기까지 계속 감소하는 傾向을 나타내었다. linoleic acid는 저장 초기부터 貯藏 中期인 저장 20일경까지는, 增加하는 경향을 나타냈으며, 저장 30일경에는 減少했다가 貯藏 末期까지 增加하는 경향을 나타내었다.

Palmitic acid는 저장 초기인 저장 10일경까지는 若干 減少하였으며, 저장 後般期인 저장 30일경까지 增加하였고 저장 말기에는 약간 감소하는 경향을 나타냈다.

15℃區에서는 linolenic acid는 저장 초기인 저장 10일경까지 급격히 감소하였으며, 저장 말기까지 정도의 차이는 있으나, 大體로 減少하는 傾向을 나타내었다. linoleic acid는 저장 초기부터 저장 후반기인 저장 30일 頃까지 비교적 급격히 增加하였으며, 저장 말기까지 완전히 減少하는 경향을 나타내었다.

Palmitic acid는 저장 초기부터 저장 20일경까지 완전히 增加하다가, 저장 말기까지 緩慢히 減少하는 경향을 나타내었다. 25℃, 20℃, 15℃區에서의 磷脂質의 變化를 比較해 보면, Table 8, 9, 10에서 보는 바와 같이, 全般的으로 linoleic acid의 함량이 가장 많았으며, palmitic acid와 linolenic acid의 含量이 많은 것으로 나타났다. 이들 脂肪酸의 貯藏 期間에 따른 지방산 조성비의 變化를 보면, 25℃區에서는 linoleic acid가 저장 초기인 저장 10일경까지 약간 增加하다가 貯藏 中期인 저장 20일경에 若干 감소 하였으며, 저장 말기까지 增加하는 傾向을 나타내었다.

Palmitic acid는 貯藏 中期인 저장 20일경까지 약간 減少하는 경향을 보이다가 저장 30일경에 약간 增加하였다가 그 후 貯藏 末期에는 若干 減少하는 傾向을 나타내었다. 그리고 linolenic acid는 저장 초기인 貯藏 10일 頃까지 약간 增加하였으며, 저장 말기까지 대체로 緩慢히 減少하는 경향을 나타내었다.

20℃區에서는 linoleic acid가 저장 초기로부터 저장 말기까지 계속 緩慢히 增加하는 傾向을 나타내었다.

linolenic acid는 저장 초기인 貯藏 10일경까지는 若干 增加하였으나 저장 말기까지 계속해서 緩慢히 減少하는 경향을 나타내었다. 15℃區에서는 linoleic acid가 貯藏 初期부터 저장 말기까지 계속해서 完滿히 增加하는 傾向을 나타내었다. 그리고 palmitic acid는 저장 초기인 저장 10일경까지 若干 減少하였다가 그 후 저장 말기까지 대체로 약간 增加하는 傾向을 나타내었다. 그리고 linolenic acid는 貯藏 初期인 저장 10일경까지 약간 增加하였다가, 저장 말기까지 緩慢히 減少하는 傾向을 나타내었다.

이상의 結果에서 磷脂質에 있어서의 추숙 및 貯藏 期間中의 高温 및 低温處理는 palmitic acid의 含量 變化에는 影響을 거의 미치지 않았으며 linoleic acid와 linolenic acid의 含量 變化에는 다소간 影響을 미친다고 볼 수 있었다.

도마도 果實의 低温 貯藏에 따른 各 脂質의 飽和 脂肪酸에 대한 不飽和 脂肪酸의 含量 比率를 살펴보면, 中性脂質은 저장 초기인 저장 10일경까지는 減少하다가 그 후로는 계속 增加하는 경향을 나타냈으며, 糖脂質에서는 全般적으로 變動이 있는 부분도 일부 있었으나, 大體로 減少하는 것으로 나타났다.

要 約

도마도 果實의 추숙 및 저장 과정에 있어서 品質 유지 및 貯藏 효과를 높이고자, 우리나라에서 많이 생산되고 있는 도마도 品種 “강력미수”를 綠熟期에 수확하여 各 추숙최적온도를 25℃와 저장적온인 15℃, 그 中間 溫度인 20℃에서 貯藏하면서 저장중의 生理化學的 變化에 따른 果實體內的 呼吸量의 變化와 硬度的 變化 그리고 脂質 成分의 變化를 조사한 結果는 다음과 같다.

도마도 果實의 貯藏中 呼吸量의 變化는 25℃區에 있어서 climacteric rise현상이 가장 빨리 나타났으며, climacteric maximum에 있어서의 呼吸量도 다른 貯藏區보다 많았으며, 20℃區와 15℃區의 順으로 나타났다. 도마도 果實의 저장중 硬度的 變化는 25℃區에 있어서, 저장 기간 全般에 걸쳐, 가장 빨리 減少하는 것으로 나타났고, 20℃區와 15℃區의 順으로 나타났다.

도마도 果實의 저장중 總 脂質 含量의 變化는 25℃區에 있어서 貯藏中 全般적으로 큰 變化가

없었는데 비하여 20℃區와 15℃區는 貯藏 中期 및 後期에 減少하는 傾向을 나타냈으며, 增加하는 경향을 나타냈고, 그중에서도 특히 15℃區에서는 저장 후기인 貯藏 30일경부터 저장 末期인 저장 40일경까지 급격히 增加하는 傾向을 나타내었다.

도마도 果實의 貯藏中 中性脂質의 變化는 貯藏 期間을 통틀어 全般적으로 큰 變化가 없었다고 볼 수 있으며, 그에 비해 당지질의 變化는 일정치 않게 增加하는 傾向을 나타내었고, 磷脂質의 變化도 비교적 안정되게 增加하는 경향을 나타내었다.

도마도 果實의 各 各의 脂質 成分의 구성 지방산의 조성을 貯藏 期間中 조사한 結果는, 中性脂質 糖脂質, 磷脂質에 있어서 포화지방산으로는 palmitic acid의 含量이 많았고, 불포화지방산으로는 linoleic acid, linolenic acid 그리고 oleic acid의 含量이 많았다.

도마도 果實의 貯藏中 飽和 脂肪酸에 대한 不飽和 脂肪酸의 含量比는, 中性脂質에 있어서는, 全般적으로 增加하는 경향이었고 磷脂質에 있어서는, 거의 變化가 없는 경향을 나타내었다.

C₁₆ 脂肪酸에 대한 C₁₈ 脂肪酸의 含量比는 中性脂質에 있어서는 저장 기간 全般에 걸쳐 大體적으로 增加하였으며, 糖脂質에 있어서는 若干 減少하였고, 磷脂質에 있어서는 若干 增加하는 경향을 나타내었다.

參 考 文 獻

1. Couey, H. M. and Olsen, K. L.: *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **100**(2), 148(1975)
2. Meheriuk, M., Porritt, S. W. and Lidster, P. D.: *Can. J. Plant Sci.*, **57**, 457(1977)
3. Liu, F. W.: *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **103**(3), 388 (1978)
4. Drake, S. R., Nelson, J. W. and Powers, J. R.: *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **104**(1), 68, (1979)
5. Lidster, P. D., McRae, K. B. and Sanford, K. A.: *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **106**(2), 159 (1981)
6. Lau, O. L.: *J. iAmer. Soc. Hort. Sci.*

- 107(4), 531 (1982)
7. Wills, R. B. H., Scoot, K. J. and McGlasson, W. B., *J. Sci. Food Agr.*, **21**, 42 (1970)
 8. Parsons, C. S. and Anderson, R. E.: In year book, United Fresh Fruit and Vegetable Assoc., Washington, D. C. (1970)
 9. Hall, C. B.: *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **84**, 507 (1964)
 10. Kattan, A. A.: *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **70**, 379 (1957)
 11. 大久保増太郎: 日本園藝學學誌, **37**, 72(1968)
 12. Folch, J. and Lees, M.: *J. Biol. Chem.*, **226**, 497 (1957)
 13. Rouser, G. and Kritchevsky, G.: *Lipid*, **2**, 37 (1967)
 14. 油脂および油脂製品試験法部會: 油化學, **19**, 337 (1970)
 15. Kertezs, Z. I.; *Intersciences, Publ.*, 293 (1951)
 16. 岡本辰夫: 農産加工技術誌, **4**, 69 (1957)