

放射線照射에 의한 柑橘貯藏에 관한 研究

鄭昌朝, 金在河, 金洙賢, 趙漢玉**

A Study on the Preservation of Citrus Mandarin by Irradiation

Chang-Cho Choung, Jai-Ha Kim, Soo-Hyun Kim, Han-Ok Cho**

Summary

A study was conducted to evaluate the effect of $^{60}\text{Co}-\gamma$ irradiation on the preservation of Satsuma mandarin in Cheju Island. Four varieties (S. m. early, S. m. Komezawa, S. m. Hayashi and S. m. Aoshima) were irradiated using 10,000 Ci, $^{60}\text{Co}-\gamma$ ray with dosages of 0, 50, 100 and 150Krad. During 92 days of storage the effects of irradiation on mandarin properties were as follows:

1. At the end of storage period the accumulated fruit rotting percentage were S. m. Komezawa (T_2): 74.32%, S. m. early (T_1): 69.67%, S. m. aoshima (T_4): 64.33% and S. m. Hayashi (T_3): 61.79%. The rottings steadily increased from the early stage of storage and rapid spoilage continued after 59 days of irradiation. A high correlation existed between fruit rotting and varieties (T_3 : $Y=0.78x-15.30$, T_4 : $Y=0.79x-12.29$, T_1 : $Y=0.93x-9.01$ and T_2 : $Y=0.79x-13.49$). High dosages (100 and 150 Krad) improved fruit preservation during the mid storage stage. However 76 days after high dose irradiation there was no significant difference a rotting between irradiated fruit and the control.
2. Irradiation decreased acidity of fruit during storage ($P<0.01$). The mean acidities of examined varieties were T_1 : 1.01%, T_2 : 1.01%, T_4 : 0.84% and T_2 : 0.77%. A significant differences were observed in acidity between varieties and dosages ($P<0.01$).
3. With one exception in all treatments, the increase in free and total sugar content was not statistically significant. The exception was the 50 Krad treatment where the total sugar content decreased. T_1 and T_4 showed slightly higher value of Brix than T_2 and T_3 , and were significantly ($P<0.01$) decreased by higher dosage. The ascorbic acid content in all treatments decreased with length of storage and also decreased significantly with a higher dosage.

序 論

常綠果樹인 柑橘은 國內에서 亞熱帶圈에 屬하는 濟州에서만 生産되는 果實로서 그 生産量은 1982年度 末 現在 320,000%에 達하고 있다. 柑橘生産量은 栽

培面積의 擴大와 新規造成 果樹園의 樹齡이 높아짐에 따라 每年 增加될 것으로 期待되며 完成年度에는 年間生産量 600,000%에 이를 것으로 推計하고 있다 (濟州道 推計). 이와 같은 柑橘生産量은 國內 柑橘 生果 需要를 充足시키고 있으며 生産量의 20%는 加工用으로 利用되고 있으나 生産量의 繼續增加에 따른

*이 論文은 1981年度 文敎部 學術造成費에 의하여 研究되었음.

** 한국에너지 연구소

~93%로 時期別 溫度는 表1과 같다.

서울의 濟州地域의 貯藏庫內 溫度와 濕度는 大體的으로 生果貯藏에 適合한 것으로 보이며 半地下式 貯藏庫施設로 因하여 外界 溫度의 影響을 크게 받지 않았다. 다만 Energy研究所의 貯藏庫는 加濕裝置의 設置로 濕度 80~85%가 維持되었으나 濟州地域은 自然換風으로 大氣濕度와 同一하였다.

1. 腐敗率

放射線 照射後 92日(1982年 1月 5日부터 1982年 4月 2日까지) 貯藏期間中의 各 處理區의 累積腐敗率

腐敗는 貯藏初期(D-23)에는 徐徐히 增加되고 있었으나 D-59(day 59)以後부터 急激히 增加되고 있었으며 D-57에서 D-63까지는 各 處理區 모두 40% 內외의 腐敗率을 나타내고 있었다. 이와 같은 現象은 輸送距離가 적었던 서울地域 貯藏에서도 같은 傾向을 나타내어 D-72에서 腐敗率은 早生系 28%, 中亂生系 25% 및 晚生系 23%로 되고 있었으며 濟州地域에 비해 同一期間內 腐敗率은 越等히 적었음은 放射線 照射後 長距離 輸送에 依한 物理的인 被害가 없었던 原因으로 思料된다.

柑橘系統의 貯藏日數와 腐敗率間에는 高度의 相關關係가 認定되었으며,

Table 2. Effect of gamma irradiation on the rotting of Satsuma mandarin (%)

Varieties	Dose (Krad)	Days after irradiation						
		7	23	39	59	67	82	89
Satsuma	0	0	9.35	20.86	38.85	53.24	63.31	64.04
mandarin	50	0	28.19	41.85	62.11	67.40	70.48	70.48
early	100	0.63	4.38	13.13	36.88	63.75	75.00	75.00
	150	0	4.67	13.08	37.38	57.00	69.16	69.16
Satsma	0	0	14.81	23.81	43.92	59.26	71.43	73.02
mandarin	50	1.52	18.18	28.79	48.48	68.18	80.30	80.30
Komezawa	100	0	0	6.06	19.70	39.39	68.18	75.76
	150	0	3.03	7.58	27.27	46.97	68.18	68.18
Satsuma	0	0	5.33	7.33	22.00	26.67	43.33	50.00
mandarin	50	0	4.48	9.70	25.37	36.57	64.93	70.15
Hayashi	100	0	2.25	3.14	18.24	30.82	61.64	63.52
	150	0	3.65	3.65	9.49	25.55	62.04	63.50
Satsuma	0	4.30	9.68	16.13	32.26	40.86	63.44	64.52
mandarin	50	0	1.87	2.80	5.61	14.02	42.99	51.40
Aoshima	100	7.37	8.42	16.84	32.63	46.32	66.32	74.74
	150	0	5.05	5.05	22.22	44.44	66.67	66.67

은 表2와 같다.

貯藏期間中 累積腐敗率은 柑橘의 系統 및 dosage에 따라 差異가 있었으나 中生系 74.32%(T₂), 早生系 69.67%(T₁), 晚生系 64.33%(T₄) 및 中晚生系 61.79%(T₃)로 T₃과 T₄에서 腐敗率은 적었으며 T₁과 T₂가 가장 높은 腐敗率을 나타내고 있었다. 柑橘의

(T₃: $\hat{y}=0.78X-15.30$, T₄: $\hat{y}=0.79X-12.29$, T₁: $\hat{y}=0.93X-9.01$ 및 T₂: $\hat{y}=0.79X-13.49$) 中 晚生系와 晚生系統의 貯藏能力이 우수하였다(圖1參照).

放射線 照射水準에 따른 腐敗率은 處理期間에 따라 相當한 差異를 나타내고 있었으며 貯藏初期와 中

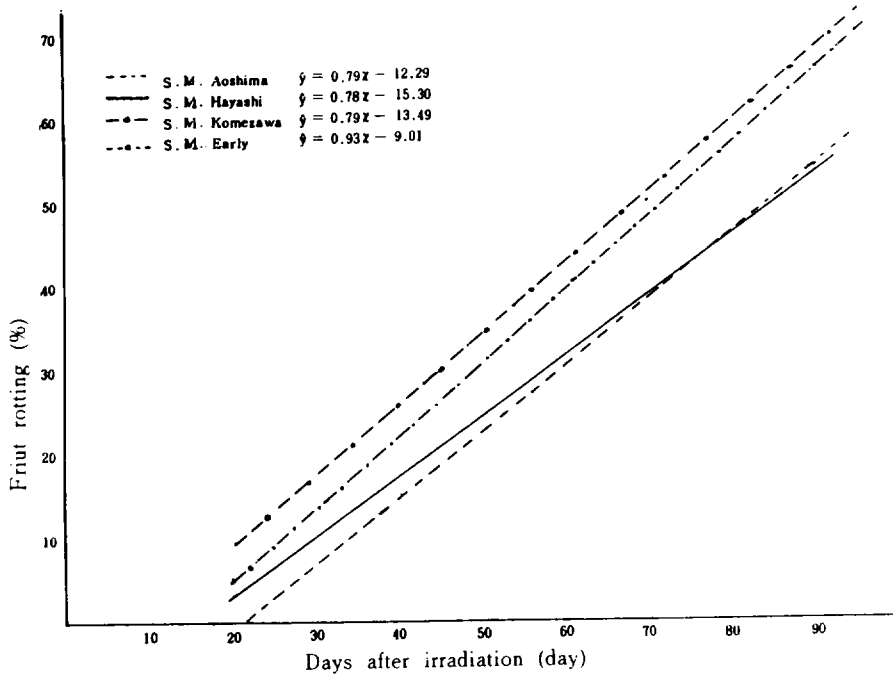


Fig. 1. relationship between varieties and fruit rotting following gamma irradiation

期(D-50)까지는 150Krad 와 100Krad 照射水準이 Control에 비해 腐敗率은 減少시킬 수 있으나 D-55以後부터는 100Krad水準에서, D-76以後부터는 150Krad水準의 放射線 照射區가 도리어 Control보다 높은 腐敗率을 나타내고 있었다(圖2 參照). 그러나 50Krad照射水準은 無照射區에 비해 始終 높은 腐敗率을 나타내고 있어 低線量水準은 banana와 mango (Albastro 등, 1978) 등에는 效果가 있었으나 柑橘에는 큰 영향을 주지 못하였다.

이와 같은 결과는 柑橘照射에 있어 放射線(黑崎, 1970)이나 電子線(小島, 1970) 모두 高照射水準에서 時間이 經過될수록 腐敗率이 增加된 것과 같은 傾向을 보이고 있었으며, 照射에 의하여 果實表面의 有害 微生物의 殺菌은 可能하였으나 貯藏期間中 微生物의 再感染防止가 不可能한 것과 高線量水準에서 야기되는 果實表皮의 物理的인 損傷이 後期의 貯藏力을 低下시킨 原因으로 思料된다.

2. 酸 度

貯藏期間中 放射線處理 柑橘의 酸度는 時期가 進行됨에 따라 漸次 增加 또는 그와 反對로 漸次 減少되는 現象을 보이고 있었다. 酸度는 特히 柑橘系統에 따라 差異를 나타내어 貯藏初期 照射區의 酸度는 T_3 : 1.45%, T_1 : 1.15%, T_2 : 0.92% 및 T_4 : 0.80%의 順이었으나 貯藏末期에는 T_2 : 1.20%, T_3 : 1.08%, T_4 : 1.02% 및 T_1 : 0.82%로서 中生系와 晚生系는 增加되고 早生과 中晚生은 減少現象을 나타내고 있었다. 放射線 照射線量水準에 따른 酸度는 各 處理區 모두 照射에 의하여 減少되고 있었으며 照射水準이 높을수록 酸度는 有意的($P < 0.01$)으로 減少되고 있었다. 放射線 照射에 따른 系統間的 貯藏期間中 平均 酸度는 T_1 : 1.01%, T_3 : 1.01%, T_4 : 0.84% 및 T_2 : 0.77%였으며, Topsin 및 Greener 處理 貯藏柑橘의 酸度(김 등, 1977)에 비해 낮은 傾向을 보였고, 黑崎(1970)의 結果와 거의 同一한 酸도를 나타내고 있었다. 柑橘貯藏期間中 酸度는 系統間과 照射水準間에는 高度($P < 0.01$)의 留意성이 認定되었다(表3).

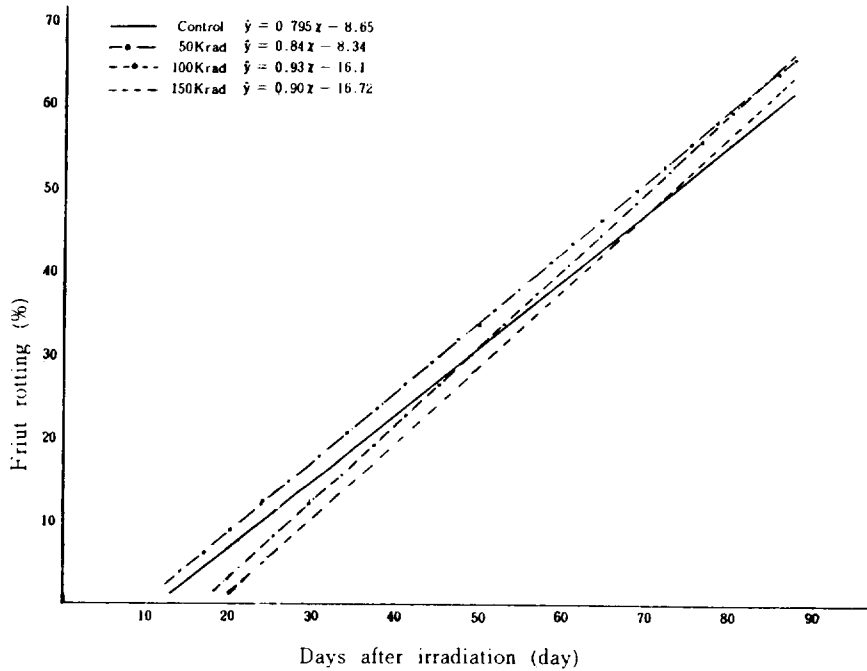


Fig. 2. Effect of irradiation dosage on fruit rotting of Satsuma mandarin

Table 3. Effect of irradiation on acidity of Satsuma mandarin (%).

Dose rate(Krad)	Varieties				Mean \pm S. E.
	Satsuma mandarin Early	Satsuma mandarin Komezawa	Satsuma mandarin Hayashi	Satsuma mandarin Aoshima	
Control	1.03	1.08	1.17	0.94	1.05 \pm 0.05
50	1.08	0.76	1.12	0.83	0.95 \pm 0.09
100	1.05	0.64	0.94	0.83	0.87 \pm 0.09
150	0.88	0.61	0.80	0.75	0.76 \pm 0.06
Mean \pm S. E.	1.01 \pm 0.04	0.77 \pm 0.11	1.01 \pm 0.09	0.84 \pm 0.04	
L. S. D. Varieties 1 % : 0.364		Dose rate 1 % : 0.358			
5 % : 0.510		5 % : 0.412			

3.還元糖, 全糖 및 糖度

放射線 照射水準 및 各 系統의 貯藏期間中 還元糖, 全糖 및 糖度の 變化는 表4,5,6과 같다.

還元糖含量은 모든 處理에서 貯藏日數가 進行됨에

따라 增加되고 있었으며, T₁은 供試系統中 가장 높은 含量을 나타내고 있었다. T₁에서 還元糖含量이 높았던 것은 收穫時期가 他 系統보다 빨라 糖化作用이 照射 以前에 이미 進行되었던 原因으로 思料된다. 對照區의 還元糖含量의 變化는 T₂: 1.84%, T₃: 1.21%, T₄: 1.13% 및 T₁: 0.27%의 順으로 增加

Table 4. Effect of irradiation on free sugar of Satsuma mandarin (%)

Dose rate (Krad)	Varieties				Mean \pm S.E.
	Satsuma mandarin Early	Satsuma mandarin Komezawa	Satsuma mandarin Hayashi	Satsuma mandarin Aoshima	
Control	2.26	2.47	2.09	2.41	2.31 \pm 0.08
50	2.23	2.71	1.99	2.17	2.28 \pm 0.15
100	2.11	2.79	1.89	2.12	2.23 \pm 0.19
150	2.08	2.84	2.10	2.29	2.33 \pm 0.18
Mean \pm S.E	2.17 \pm 0.04	2.71 \pm 0.08	2.02 \pm 0.05	2.25 \pm 0.06	

L.S.D. Varieties: N.S. Dose rate: N.S.

Table 5. Effect of irradiation on total sugar of Satsuma mandarin (%)

Dose rate (Krad)	Varieties				Mean \pm S.E.
	Satsuma mandarin Early	Satsuma mandarin Komezawa	Satsuma mandarin Hayashi	Satsuma mandarin Aoshima	
Control	6.60	5.99	6.39	5.99	6.24 \pm 0.15
50	6.13	5.53	5.81	5.21	5.67 \pm 0.19
100	5.86	5.91	5.68	5.86	5.83 \pm 0.05
150	5.94	5.81	5.68	5.97	5.85 \pm 0.06
Mean \pm S.E	6.13 \pm 0.17	5.81 \pm 0.10	5.89 \pm 0.16	5.76 \pm 0.18	

L.S.D. Varieties: N.S. Dose rate 1% : 0.44

5% : 0.33

Table 6. Effect of irradiation on Brix of Satsuma mandarin ($^{\circ}$ Br).

Dose rate (Krad)	Varieties				Mean \pm S.E.
	Satsuma mandarin Early	Satsuma mandarin Komezawa	Satsuma mandarin Hayashi	Satsuma mandarin Aoshima	
Control	10.85	10.34	10.39	10.57	10.54 \pm 0.94
50	10.71	9.61	9.75	10.57	10.16 \pm 0.28
100	10.37	9.45	9.89	10.45	10.04 \pm 0.23
150	10.58	9.51	9.55	10.53	10.04 \pm 0.30
Mean \pm S.E	10.63 \pm 0.10	9.73 \pm 0.21	9.89 \pm 0.18	10.53 \pm 0.03	
L.S.D. Varieties		1% : 0.42	Dose rate		1% : 0.27
		5% : 0.3			5% : 0.2

生果消費量의 比例의인 增加가 따르지 못하여 柑橘의 流通價格은 1971年度를 基點으로 볼 때 多少의 起伏은 있었으나 도리어 下落되는 現象을 나타내어 柑橘의 效率의인 流通處理는 濟州柑橘産業의 育成을 위하여 반드시 解決되어야 할 課題로 되고 있다. 柑橘處理에 있어서 難點의 하나는 柑橘은 生果用 果實로서 流通에 있어 新鮮度의 維持가 必須의인 反面 貯藏期間中 水分의 蒸發과 腐敗가 생겨 長期間 貯藏이 어렵다는 것과 系統에 따라 多少의 差異는 있으나 大體로 그 收穫期間이 10月 下旬부터 12月 中旬까지로 되어 大量의 柑橘이 一時的으로 消費市場에 出荷되어야 한다는 것 등이 問題點으로 擡頭되고 있다.

柑橘의 貯藏性 向上을 爲한 研究는 多角度로 推進되어 왔으며 貯藏溫度, 濕度(白井, 1972)等 要因이 果實의 重量減少에 影響을 준다는 것이 알려져 있으며 Topsin, Greener 등의 化學藥品處理(김 등, 1977)와 低溫貯藏의 併行이 腐敗率을 減少시킨다고 報告되었다. 柑橘의 貯藏을 위해서는 收穫時期와 果實의 着色度가 主要한 要因이 되며 6分 着色果의 貯藏力이 가장 良好하였음을 文等(1977)은 報告한 바 있다.

1976年 FAO/IAEA/WHO 主催의 食品照射專門委員會가 食品照射의 安全性을 認定함에 따라 世界各國은 감자·양파의 發芽防止와 穀類貯藏에서 殺蟲等に 放射線의 照射를 實用化하게 되었고 mushroom, 딸기等과 banana, mango (Alabastro 등, 1978)等 果實의 貯藏期間 延長을 目的으로 放射線 照射를 利用하고 있다. 特히 柑橘生産國인 日本에서는 溫洲蜜柑의 貯藏을 爲한 放射線 照射와 低線量의 電子線 照射의 效果를 調査하였으며(黑崎 등, 1970), 梅田等(1969)은 γ -線의 缺點을 補完하기 위하여 電子線 照射로 柑橘表面의 殺菌에 좋은 影響을 얻었음을 報告한 바 있다. 表面의 殺菌은 100~150Krad에서 效果를 나타냈으나, 250Krad에서 完全殺菌이 可能하다는 것도 알려져 있다.

放射線 照射에서 高線量 水準은 柑橘의 褐變現象을 초래하게 되나, 現在까지 柑橘貯藏을 爲한 照射線量은 100~150Krad로 알려져 있다. 柑橘照射後 微生物의 再汚染의 防止를 위한 各種 包裝材料의 效果에 對하여 小島等(1973)은 Cellulose di-acetate

와 Vynilon包裝이 柑橘의 貯藏性을 向上시킴을 報告하였으며, 150~293Krad 照射後 4℃의 貯藏溫度가 가장 效果의임을 報告하였다(小島, 1970).

그러나 柑橘의 貯藏性 向上을 爲한 放射線 照射에 따른 諸般要因은 아직 確立된 바 없다. 本研究는 濟州産柑橘의 貯藏性 向上을 爲하여 適正 放射線量을 設定하며 照射에 알맞는 系統을 究明하기 爲하여 試圖되었다.

材料 및 方法

1. 供試材料

濟州道 西歸浦地域에서 生産된 溫洲柑橘(Citrus unshiu Mar.)을 供試하였다. 柑橘系統은 早生溫洲(Satsuma mandarin early; 1981年 11月 15日 收穫), 中生系인 米澤(Satsuma mandarin Komezawa; 12月 10日 收穫), 中晚生系인 林溫洲(Satsuma mandarin Hayashi; 12月 15日 收穫) 및 晚生系인 靑島(Satsuma mandarin Aoshima; 12月 15日 收穫)를 蒐集하여 各 系統別로 8箱子(箱子當 15kg)을 區分, 處理別로 照射하였다.

2. 試驗區의 配置

試驗區의 配置는 柑橘系統을 主區로 하고 放射線 照射線量(0, 50, 100, 150 Krad)을 細區로 하여 配置하였다.

3. 放射線 照射

放射線 照射는 韓國 Energy研究所의 10,000Ci, ^{60}Co - γ 線源을 利用하였으며 線源으로부터 距離를 달리하여 50Krad, 100Krad 및 150Krad 水準으로 各處理區는 24時間 照射하였다. 供試系統中 早生溫洲는 收穫後 2個月, 그밖의 系統은 20日이 經過된 것을 照射하였다.

4. 試料의 輸送 및 貯藏

放射線 照射用 柑橘試料는 15kg씩 規格木箱子에 系統別로 區分, 完全 包裝하여 海上과 陸路輸送을 通하여 韓國Energy研究所까지 輸送하였으며 到着 다음날 放射線 照射室에서 ⁶⁰Co-γ線 照射를 完了 하였다. 照射를 完了한 試料는 地域別 貯藏效果를 調查하기 爲하여 半分하였으며 一部는 韓國 energy 研究所 放射線 農學研究室 自然貯藏庫에 貯藏하였으며 一部는 濟州道로 回送시켜 農村振興院 濟州試驗 場 柑橘貯藏庫(自然低溫式)에 各各 貯藏하여 1982年 1月 5일부터 3月 31日까지 貯藏試驗을 遂行하였다.

5. 調查項目

a. 腐敗率: 上部를 開放한 나무箱子에 貯藏한 試料를 每 15日 週期로 檢査하여 腐敗한 個體를 골라 내고 그 數를 最初의 總 數量에 對한 百分率로 換算 하였다.

b. 重量減少率: 各 處理區에 配置한 試料는 15kg 程度를 上部를 開放한 나무 箱子에 넣어 一定 場所 에 貯藏하면서 15日 間隔으로 秤量, 그 差減量을 最初 重量의 百分率로 換算하여 重量減少率을 求하였다.

c. 酸度: 試料柑橘 一定量을 磨碎 均質化시켜 試料를 取하여 常法에 따라 0.1N. NaOH로 滴定하고 그 값을 100分率로 換算하였다.

d. Vitamin C: 2,4 -dinitrophenylhydrazine法 (日本藥學會, 1980)에 따라 實驗하였으며, 吸光度는 Bausch and Lomb Spectro 20을 使用하여 520nm에서 測定하였다.

e. 還元糖 및 全糖: Somogyi法

f. 糖度: Abbé屈切糖度計를 使用 測定하였다.

結果 및 考察

柑橘의 貯藏性 向上을 爲해 ⁶⁰Co을 照射한 柑橘은 地域의 差異와 輸送距離에 따른 柑橘의 損傷을 調查 할 目的으로 서울과 濟州에서 各各 貯藏하였으며 韓國Energy研究所 低溫貯藏庫의 平均 溫度는 4~7℃, 濕度는 80~85%였고, 濟州地域 貯藏庫의 濕度는 89

Table 1. Storage temperature. (C)

Date	Max.	Min.	10 O'clock.
'82.2.10	6.5	5.5	6.5
11	7.0	3.5	5.0
12	6.0	3.0	5.0
13	5.5	3.0	4.5
15	5.0	2.5	4.5
16	5.0	2.5	4.5
17	5.0	3.0	5.0
18	6.0	3.5	5.0
19	6.5	3.5	5.5
20	6.5	4.0	6.0
21	—	—	—
22	6.5	4.5	6.0
23	6.5	5.0	6.5
24	7.0	5.0	6.5
25	7.5	5.5	7.0
26	7.5	4.5	6.0
27	6.0	5.5	6.0
3. 2	6.7	4.2	4.8
3	7.0	4.1	5.5
4	7.0	5.0	5.0
6	9.5	4.5	7.0
7	—	—	—
8	7.8	4.5	5.8
9	7.8	4.5	5.2
10	7.5	4.5	7.0
11	8.5	4.5	6.5
12	7.5	5.0	7.5
13	8.5	6.0	7.5
15	8.5	6.0	7.0
16	9.0	6.0	8.1
17	9.0	6.0	6.8
18	9.0	6.8	7.6
20	9.0	7.0	9.0
22	9.0	7.0	8.5
23	9.5	7.0	9.5
24	9.5	8.0	9.5
25	9.0	7.4	9.0
26	9.5	7.5	9.0
29	11.0	6.5	9.0
30	9.6	8.0	9.2
31	11.0	8.0	9.5

되고 있었으며, 放射線 照射는 T₁을 除外한 모든 處理區에서 還元糖含量을 增加시키고 있었으나 照射線量間과 系統間的 還元糖含量은 有意差가 認定되지 않았다.

全糖含量(g/100g)은 貯藏期間中 各 處理間 및 照射線量間에 有意의인 差는 없었으나 50Krad水準에서 Control에 比해 減少되는 傾向을 보이고 있었다 (P<0.01). 다만 高線量(150Krad) 處理에서 T₂區를 除外한 모든 處理區에서는 全糖含量은 Control에 比해 增加되는 反面 50 및 100Krad 水準에서는 減少추세를 나타내고 있었으나 貯藏末期에 이르러 各 系統 및 照射水準에 따른 모든 處理의 全糖含量은 거의 同一한 傾向을 보이고 있었다.

150Krad됨에 따라 그 含量은 有意의으로 (P<0.01) 減少되고 있었다. 柑橘系統間的 Vitamin C含量은 T₂<T₁<T₄<T₃의 順으로 中生系가 가장 낮았으나 貯藏初期와 末期 사이에 Vitamin含量減少가 컸던 것은 晩生系였다. 貯藏期間中 各 處理區의 柑橘의 重量減少는 d-72에서 早生系 14.75%, 中晩生系 19.98% 및 晩生系 20.75%로 早生系의 重量減少가 적었던 原因은 收穫後의 貯藏期間이 길었던 것에 基因된 것으로 보여진다. 以上の 諸般試驗結果를 考察할 때 放射線 照射를 통한 濟州柑橘의 貯藏性向上은 100~150Krad의 照射線량이 適正線量으로 推定될 수 있으나 長期間 貯藏을 위해서는 照射後 微生物의 再汚染 防止를 위한 包裝材料의 選定과 柑橘照射와 連關

Table 7. Effect of irradiation on ascorbic acid content of Satsuma mandarin (mg/100g).

Dose rate (Krad)	Varieties				Mean ± S.E.
	Satsuma mandarin Early	Satsuma mandarin Komezawa	Satsuma mandarin Hayashi	Satsuma mandarin Aoshima	
Control	24.17	20.86	28.41	28.83	25.57 ± 1.89
50	20.45	18.85	28.46	27.09	23.71 ± 2.38
100	20.98	17.58	26.46	25.18	22.55 ± 2.03
150	23.17	17.90	24.29	20.04	21.35 ± 1.46
Mean ± S.E.	22.19 ± 0.88	18.80 ± 0.74	26.91 ± 0.99	25.29 ± 1.90	
	L.S.D. Varieties 1% : 3.99		Dose rate 1% : 1.86		
	5% : 5.60		5% : 2.49		

糖度は T₁, T₄가 T₂, T₃에 比해 多少높았으며, 放射線 照射線량이 增加됨에 따라 糖度は 有意的으로 減少되고 있었다 (P<0.01). 이와 같은 現象은 中生系와 早生系 柑橘에서 현저히 나타나고 있었으며 100Krad와 150Krad 水準에서 糖度は 初期에서부터 末期에 이르는 동안 漸次 減少되고 있었다.

4. Vitamin C 및 重量減少率

放射線 照射後 貯藏期間中 各 處理區의 Vitamin C의 含量變化는 表7과 같다. Vitamin C의 含量은 全 處理區에서 貯藏日數가 進行됨에 따라 현저하게 減少되고 있었으며 照射線量 水準이 增加(100,

된 柑橘 收穫時期 等の 研究가 遂行되어야 할 것으로 思料되며 化學藥品의 事前處理를 併行한 放射線 照射가 더욱 效果的일 것으로 推定된다.

摘 要

柑橘의 貯藏性 向上을 爲한 ⁶⁰Co-γ線 照射가 濟州産 溫州柑橘에 미치는 影響을 調査하였다. 溫州柑橘 4個 系統을 10,000Ci, ⁶⁰Co-γ線源을 利用 0, 50, 100, 150Krad水準으로 照射하여 92日間 半地下式 貯藏庫에 貯藏, 調査한 結果를 要約하면 아래와 같다.

1. 貯藏終了時까지의 柑橘 累積腐敗率은 中生系인

米澤(T₂) 74.32%, 早生溫洲(T₁) 69.67%, 中晩生系林溫洲(T₃) 61.79%와 晩生系 靑島(T₄)가 64.33%였다. 反面 서울地域의 腐敗率은 D-72에서 T₁: 28%, T₃: 25% 및 T₄: 24%로 濟州地域에 비해 越等히 낮았다. 柑橘의 腐敗는 貯藏初期에 徐徐히 增加하나 照射後 59日부터는 急激히 上昇하기 始作하였다. 腐敗率과 柑橘系統 사이에는 高度의 相關關係가 있었으며 貯藏性은 T₃와 T₄가 가장 우수하였다 (T₃: $\hat{y}=0.78x-15.30$, T₄: $\hat{y}=0.79x-12.29$, T₁: $\hat{y}=0.93x-9.01$, T₂: $\hat{y}=0.79x-13.49$).

高放射線 照射水準(100, 150Krad)은 貯藏中期까지 柑橘貯藏에 效果가 있었으나 照射 76日 以後에는 對照區와 差가 없었다.

2. 放射線 照射는 貯藏期間中 柑橘의 酸度를 減少시켰으며 平均 酸度는 T₁: 1.01%, T₃: 1.01%, T₄: 0.84% 및 T₂: 0.77%로 柑橘系統 및 照射線量間에는 高度(P<0.01)의 有意差가 認定되었다.

3. 모든 處理區에서 還元糖과 全糖含量은 增加하고 있었으나 統計的 有意性은 없었고 50Krad照射區에서만은 對照區에 비해 有意的(P<0.01)으로 減少하고 있었다. 糖度는 T₁, T₄가 T₂, T₃에 比하여 높았으며 高線量水準(100, 150Krad)에서 Control에 비해 有意的인 減少가 있었다(P<0.01). Ascorbine 酸含量은 모든 處理區에서 貯藏時期가 經過됨에 따라 減少하였으며 高照射線量水準에서 對照區에 비해 有意的인 減少가 있었다(P<0.01).

參 考 文 獻

1. Alabastro Estrella, F. Alicia S. Pineda, Africa C. Pangan, Mercedes J. del Valle (1978): Irradiation of fresh Cavendish bananas (*Musa cavendishii*) and mangoes (*Mangifera indica* Linn var. carabao). The microbiological aspect. Food Preservation by Irradiation vol. I 283-303. IAEA Vienna.
2. 김광식, 권혁모, 고관달(1977): 柑橘貯藏施設別 貯藏效果. 農振濟試研報 pp. 274-276.
3. 小島懋, 堀士郎, 虎谷博一, 藤本弘, 片山直, 鬼頭俊而, 森重之, 汐見信行, 神山康夫(1970): 溫洲ミカンの貯藏に對する電子線 照射の影響. 食品照射 Vol. 5, 71-74.
4. 小島懋, 堀士郎, 上野照雄, 虎谷博一, 片山直, 藤本弘, 鬼頭俊而, 森重之, 吉迫文紀, 西村篤夫, 汐見信行, 井上雅好(1973): 溫洲ミカンの貯藏に對する電子線 照射の影響(その2), 플라스틱フィルム包裝の檢討, 食品照射 Vol. 8 (1), 11-21.
5. 黑崎敏晴, 緒方邦安(1970): 低線量域のγ線照射が溫洲ミカンの貯藏性におよぼす效果. 園藝學會雜誌 Vol. 40(1), 85-90.
5. 文斗吉, 韓海龍, 朴庸奉(1977): 貯藏用 溫洲蜜柑橘의 收穫適期에 關한 研究. 濟州大論文集 第9輯, 49-55.
7. 日本藥學會(1980): 偉生試驗法注解. 金原出版社, pp. 216-217.
8. 白井敏男(1972): 溫洲ミカンの低溫貯藏技術. 農業及び園藝 Vol. 47(2), 65-69.
9. Umeda Keiji, Koji Kawashima, Tomotaro Sato, Yoshiaki Iba, Masao Nishiura (1969): Shallow irradiation of citrus unshiu by cathode ray. Part 1. Effects of irradiation on the fruit quality. Japanese J. of Food Tech. Vol. 16(9), 397-404.