

放射線照射에 의한 人蔘貯藏에 관한 研究

第 1 報 : 감마線 照射가 人蔘粉末製品的의 理化學的 性質에 미치는 影響

成 絢淳 · 朴 明漢 · 李 光承 · 趙 漢玉*
韓國人蔘煙草研究所, *韓國에너지研究所
(1982년 2월 2일 수리)

Studies on the Preservation of Korean Ginseng by Irradiation

I. Effect of Gamma Irradiation on the Physicochemical Properties of Ginseng Powder

Hyun-Soon Sung, Myung-Han Park, Kwang-Seung Lee and Han-Ok Cho*

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Seoul 110

**Korea Advanced Energy Research Institute, Seoul 131*

(Received February 2, 1982)

Abstract

In order to evaluate the feasibility for the sterilization of Korean red and white ginseng powder by irradiation, red and white ginseng powder (120 mesh) was irradiated by 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 1.0 and 2.0 Mrad with ⁶⁰Co irradiator (dose rate: 4000 rad/h).

Extraction rate of crude saponins by buthanol and by 50% ethanol were slightly increased according to the irradiation dose (buthanol ex. 1.7%, 50% ethanol ex. 2.6% at 1.0 Mrad irradiation. There are no remarkable changes in HPLC patterns of crude saponins by radiation. It was found that irradiation up to 1 Mrad on Korean ginseng products have no significant effect on proximate component, reducing sugar and amino nitrogen of ginseng powder and on the color density of ginseng extract with 50% ethanol. Irradiation up to 1 Mrad could be utilized for the sterilization of Korean ginseng powder without changes of physicochemical properties.

序 論

放射線에 의한 食品貯藏研究는 1943年 미국 MIT 教授 Proctor가 Q.M (Quartermaster corps)와의 契約 下에 放射線에 의한 햄버거의 殺菌에 관한 研究를 遂行한 적이 있으나 實際의인 研究는 大型의 放射線照射 線源이 生産된 1950年代부터 活發해지기 시작하였다.

1953年 8月에 美國에 있어서 原子力의 平和的 利用政 策과 研究資金에 힘입어 1963年頃에 食品照射에 관한 研究가 활발하게 이루어졌으며 다른 先進國에서도 이 分野에 關心을 갖게 되었다⁽²⁾. 1958年 蘇聯에서 世界 最初로 放射線에 의한 감자의 發芽抑制가 法的으로 許可되었으⁽²⁾, 그 後에 FAO/IAEA/WHO 共同專門 委員會에서 照射食品에 대한 健全性이 公認되어 1979年 8月 現在 20個國에서 37個 品目이 法的으로 許可되어

일부 품목이 實用化되고 있다.

모든 食品貯藏中 昆蟲, 微生物, 酵素等에 의한 損失은 10~30%에 달하는 것으로 알려졌고 品種改良 및 病虫害防止等에 의한 10%의 直接增産이 어려운 現狀下에서 食品의 貯藏 및 加工法을 改善함으로써 品質을 向上시키며 그 損失量을 減少시켜 10~20%의 間接增産을 가져와야 한다는 것이 FAO/IAEA/WHO 共同 專門委員會의 意見이다.

在來式 食品貯藏法으로서 乾燥, 冷蔵, 冷凍, 藥劑處理, 가스貯藏, 熱處理 등이 利用되고 있으나 新鮮度減少, 營養素分解, 藥劑成分의 殘留, 貯藏에너지 過多消費(電力量), 殺菌 및 殺蟲의 不充分, 長期貯藏困難 등의 問題點이 있다.

放射線에 의한 食品貯藏은 大量的의 食品을 連續的으로 形態에 關係없이 處理함으로써 貯藏費를 減少시킬 수 있고 營養分의 파괴가 거의 없으며 包裝한대로 照射함으로써 2次汚染이 없어서 衛生的이며 食品을 長期間 貯藏할 수 있는 利點이 있다.

國內에서는 放射線에 의한 穀類等 數種의 食品貯藏 研究을 實驗室 規模로 遂行한바 있으나 人蔘製品的의 貯藏에 관한 研究은 거의 없으며 外國에서는 人蔘粉末製品과 類似한 照射食品이 法的으로 許可되고 있다.

人蔘製品은 輸出地域과 用途에 따라 食品 또는 醫藥品으로 分類 規制하고 있기 때문에 製品의 衛生的 生産이 매우 重要하다. 法的으로는 製品의 形態에 따라 一般細菌數와 大腸菌의 汚染여부를 檢査하도록 規定하고 있고⁽³⁾, 現在 燻蒸劑인 ethylene oxide 가스 등에 의한 殺菌方法을 가장 많이 利用하고 있으나 이들이 品質에 미치는 영향과 藥劑成分의 殘留 및 經濟성과 完全殺菌등에 대한 問題點이 있어^(4,5) 効果的인 處理方法이 要望되고 있는 實情이다. 따라서 本研究에서는 放射線에 의한 人蔘粉末製品 殺菌方法의 實用化를 目標로 그 可能性을 檢討하고자 감마線을 照射하고 線量別로 人蔘粉末製品의 理化學的 特性和 外觀 및 品質에 미치는 영향을 實驗하였기에 그 結果를 報告한다.

材料 및 方法

材 料

紅蔘粉末은 高麗人蔘廠에서 1981年度에 製造한 6年根 120 메쉬(mesh)의 것을 사용하였고 白蔘粉末은 韓國人蔘製品工業協會에서 提供한 1981年度産 4年根 120 메쉬의 것을 각각 試料로 사용하였다.

方 法

가. 放射線照射

紅蔘 및 白蔘粉末은 각각 50~100 g 씩 殺菌한 플라

스틱 용기에 넣고 密封한 다음 線量別로 3反復으로 하여 韓國에너지研究所의 ⁶⁰Co 照射施設을 利用하여 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 1.0 및 2.0 Mrad를 照射하였다 (dose rate: 4000 rad/h).

나. 理化學的 特性 調査

(1) 부탄을 추출물(buthanol extract) 含量(crude saponin) 對照區 및 各 照射區의 50% 에탄올추출물을 試料로 梁⁽⁶⁾ 및 難波⁽⁷⁾ 등의 부탄을 抽出法에 準하여 分離하고 重量法으로 定量하였다.

(2) 사포닌의 分劃別 pattern 부탄을 추출물을 試料로 洪⁽⁸⁾ 등의 方法에 準하여 HPLC로 分析하고 그 pattern을 比較하였다.

(3) 에탄올 추출물 含量과 色의 濃度 에탄올 추출물(ethanol extract)의 含量(收率) 調査는 大韓藥典의 稀에탄올 추출물 定量法⁽⁹⁾에 準하였고 추출물의 色濃度測定은 2.5% 溶液으로 調製하여 490 nm에서의 吸光度로 比較하였다.

(4)還元糖 50% 에탄올 추출물을 蒸溜水에 溶解시키고 濾過한 다음 濾液에 대하여 DNS法⁽¹⁰⁾으로 發色시키어 540 nm에서 吸光度를 測定하여還元糖量을 求하였다.

(5) 粉末의 色度 外觀中 特히 色相에 미치는 영향을 調査하기 위하여 粉末 그 自體를 Hunter's colorimeter (Hunter Lab Co., Model D25-9)로 明度(L 값), 赤色度(a 값), 黃色度(b 값)를 測定하여 色度の 變化를 比較하였다.

(6) 一般成分 및 아미노態 窒素 紅蔘 및 白蔘粉末과 이들의 50% 에탄올 추출물에 대한 水分, 粗脂肪, 粗蛋白質, 아미노態, 窒素, 粗灰分 및 pH를 AOAC法⁽¹¹⁾에 準하여 測定하였다.

結果 및 考察

理化學的 特性

가. 부탄을추출물(粗 사포닌) 含量

감마線 照射가 紅蔘 및 白蔘粉末의 부탄을 可溶性 物質의 收量에 미치는 영향을 實驗한 結果는 Table 1 및 Table 2에 表示한 바와 같다. 감마線照射가 紅蔘 및 白蔘粉末과 이들의 부탄을추출물에 대한 理化學的 特性에 미치는 영향은 非照射區와 照射區間에 거의 差異가 없었다. 1.0 Mrad 以上 照射에서는 부탄을 추출물이 약간 增加하는 경향이였으나 微微한 變化임으로 粗 사포닌은 감마線照射에 대하여 大端히 安全한 것으로 생각된다. 따라서 1.0 Mrad 以下의 감마線 照射에서는 粗사포닌(부탄을 可溶性 物質)의 收量에는 거의 영향을 미치지 않는 것으로 볼 수 있다.

Table 1. Changes in physicochemical properties of red ginseng powder by $^{60}\text{Co-}\gamma$ ray irradiation at various dose

(Unit: % dry basis)

Item	Dose (Mrad)						
	0	0.1	0.3	0.5	0.7	1.0	2.0
BuOH extract	11.5	11.5	11.5	11.5	11.8	12.0	12.10
50% EtOH extract*	41.40	41.26	41.27	41.32	41.63	41.68	41.74
Reducing sugar	10.5	10.8	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7
Crude fat	2.14	2.19	2.26	2.22	2.25	2.24	2.23
Crude protein	16.16	16.15	16.12	16.18	16.42	16.14	16.15
Amino-N	2.94	2.93	2.94	2.92	2.93	2.94	2.91
Ash	4.09	4.04	4.06	4.11	4.13	4.24	4.12
Moisture	2.03	2.01	2.15	2.20	2.10	2.02	2.19
pH	4.88	4.82	4.85	4.83	4.86	4.82	4.86

*Moisture content only is included $35\pm 1\%$ of moisture**Table 2. Changes in physicochemical properties of white ginseng powder by $^{60}\text{Co-}\gamma$ ray irradiation at various dose**

(Unit: % dry basis)

Item	Dose (Mrad)						
	0	0.1	0.3	0.5	0.7	1.0	2.0
BuOH extract	10.07	10.10	10.05	10.20	10.15	10.25	10.50
50% EtOH extract*	30.66	30.73	30.96	31.13	31.40	31.47	31.62
Reducing sugar	6.04	5.82	5.84	5.86	5.87	5.81	6.01
Crude fat	2.16	2.12	2.48	2.39	2.49	2.36	2.21
Crude protein	18.75	18.89	18.26	18.50	18.25	18.41	18.76
Amino-N	3.72	3.78	3.76	3.74	3.75	3.73	3.75
Ash	3.29	3.56	3.58	3.60	3.17	3.48	3.19
Moisture	8.40	8.30	8.60	8.50	8.55	8.65	8.47
pH	5.43	5.32	5.41	5.31	5.42	5.44	5.40

*Moisture content only is included $36\pm 1\%$ of moisture

나. 사포닌의 分劃別 pattern

감마線 照射가 사포닌 分劃別 pattern 에 미치는 영향을 比較한 結果는 Fig. 1 및 Fig. 2 와 같다. 紅蔘 및 白蔘粉末試料는 다같이 非照射區와 照射區間이 差異가 거의 없었다. 따라서 1.0 Mrad 程度의 감마線 照射에서는 紅蔘 및 白蔘粉末製品的의 사포닌 分劃別 pattern 에 현저한 영향을 미치지 않음을 알 수 있다. 이는 Tomoda 等⁽¹²⁾의 研究結果 코오피에 1.0 Mrad 以下の 放射線照射는 큰 영향을 미치지 않으나 10.0 Mrad 의 高線量照射에서는 glycoside 結合이 開裂되어 還元糖量이 增加한다는 報告와 類似한 것으로 보며 1.0 Mrad 程度의 線量照射에서는 사포닌의 分劃別 pattern 에 아무 異常이 없다는 것을 알 수 있다.

다. 에탄올 추출물 含量과 色의 濃度

감마線 照射線量에 따라서 紅蔘 및 白蔘의 50% 에

탄올 可溶性物質 收量에 미치는 영향을 比較한 結果는 Table 1 및 Table 2 에, 이들의 色 濃度 比較는 Table 3 에 表示하였다. 非照射區와 照射線量에 따른 추출물 收率은 全般的으로 大差 없었으나 線量이 增加됨에 따라서 약간의 增加現狀을 나타냈다. Tomoda 等⁽¹²⁾이 蔘根과 같이 高線量을 照射할 때는 glycoside 의 開裂로 還元糖이 增加한다고 하였으나 本實驗에서와 같이 2.0 Mrad 程度의 線量을 照射하였을 때 그 收率이 增加한 것은 放射線照射가 50% 에탄올의 可溶物의 抽出을 促進시키고 그 收量도 向上시킨 것으로 사료된다.

紅蔘 및 白蔘의 50% 에탄올 추출물에 대한 色의 濃度는 非照射區와 照射區間에 大差없는 것으로 나타났으므로 감마線 照射가 人蔘粉末의 褐變等 化學的 變色反應에는 아무 영향이 없는 것으로 보아 品質에 미치는 영향도 거의 없을 것으로 推定된다.

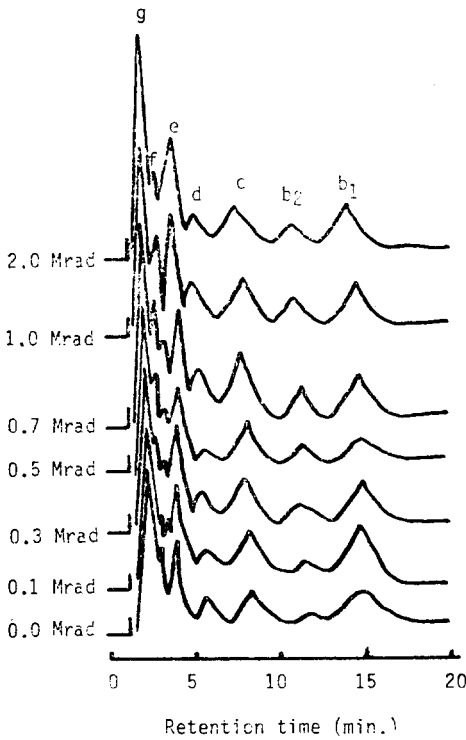


Fig. 1. Comparison to HPLC chromatogram of saponin pattern of red ginseng powder by ⁶⁰Co-γ ray irradiation

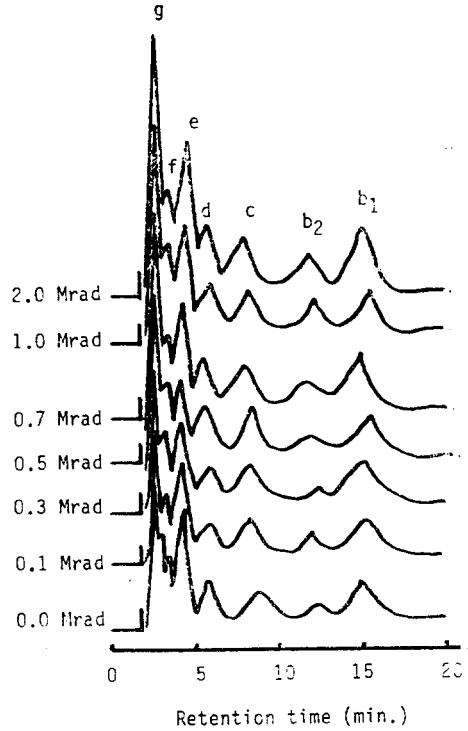


Fig. 2. Comparison to HPLC chromatogram of saponin pattern of white ginseng powder by ⁶⁰Co-γ ray irradiation

Table 3. Changes in color density of 50% ethanol extract from red and white ginseng powder by ⁶⁰Co-γ ray irradiation at various dose

(Unit: OD at 490 nm)

Sample	Dose (Mrad)						
	0	0.1	0.3	0.5	0.7	1.0	2.0
Red ginseng extract	0.72	0.74	0.73	0.71	0.70	0.69	0.68
White ginseng extract	0.54	0.54	0.51	0.51	0.50	0.51	0.52

라.還元糖

감마선照射에 따른還元糖量을比較한結果는 Table 1 및 2와 같다.照射區와非照射區間에差異가 별로 없으며 1.0 Mrad 以上에서는 약간의增加傾向을 나타냈다. 이와 같은結果는 Watanabe 等⁽¹³⁾이澱粉試料에 0.1 Mrad를照射하여도還元糖의量이약간增加한다는報告와崔等⁽¹⁴⁾이고구마에서 0.125~1.0 Mrad를照射할 때線量의增加에따라서還元糖量이약간씩增加한다는報告와 유사한 것이다.

마.一般成分 및 其他成分

감마線照射에 따른一般成分 및 아미노態窒素와 pH를測定한結果는 Table 1 및 2와 같다.紅蔘 및 白蔘粉末과 이들의抽出物에 있어서照射區와非照射區間에一般成分 및 其他成分의差異가 별로 없으므로 감마線照射는一般成分의變化에 미치는 영향이 거의 없으며 따라서安全한 것으로 생각된다.

바.粉末의色度

감마線照射線量에 따른色度變化를比較한結果는 Table 4에表示한 바와 같다.肉眼的으로는處理區間의差異를區別할 수 없었으나機械的測定에서는試料間에 약간의差異가 있는 것으로 나타났다.

紅蔘의 경우線量이增加됨에 따라서明度(L值)와赤色度(a值) 및黃色度(b值)는약간減少하는傾向을 나타냈고 白蔘粉末의 경우는明度は減少되나赤色度 및黃色度は약간增加되는傾向을 나타냈다. 그러나 이들의數值變化는肉眼的的識別이不可能하므로 감마線照射는外觀的品質 특히色度變化에 미치는 영향이 거의 없음을 알 수 있으며 따라서 1 Mrad 程度의放射線照射는安全한 것으로 사료된다.

Table 4. Changes in Hunter's color value of red and white ginseng powder by ^{60}Co - γ ray irradiation at various dose

Sample		Dose (Mrad)						
		0	0.1	0.3	0.5	0.7	1.0	2.0
Red ginseng powder	L	88.94	87.70	87.68	87.61	87.53	86.39	85.24
	a	6.47	6.46	6.45	6.22	6.18	6.07	5.83
	b	24.20	23.85	23.55	23.45	23.32	22.86	22.25
White ginseng powder	L	96.84	96.67	95.54	95.20	95.14	94.86	94.11
	a	2.93	3.06	3.19	3.22	3.30	3.35	3.55
	b	18.15	18.26	18.36	18.45	18.72	19.38	19.72

*L: Degree of lightness (white+100 \leftarrow 0 black)

a: Degree of redness (red+100 \leftarrow 0 \rightarrow 80 green)

b: Degree of yellowness (yellow+70 \leftarrow 0 \rightarrow 80 blue)

要 約

放射線에 의한 紅蔘 및 白蔘粉末의 殺菌方法을 實用化하기 위하여 ^{60}Co 감마線을 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 1.0, 2.0 Mrad 照射하고 부탄을 추출물(粗사포닌) 및 50% 에탄올추출물 收率과 照射線量에 따른 사포닌의 pattern變化, 紅蔘 및 白蔘粉末의 理化學의 特性과 外觀品質을 實驗한 結果는 다음과 같다.

1. 부탄을(粗사포닌抽出)과 50% 에탄올에 의한 抽出率은 線量이 增加함에 따라서 약간씩 增加하였다.

2. HPLC에 의한 粗사포닌의 pattern은 線量에 따라서 變化가 거의 없었다.

3. 50% 에탄올 추출물에 대한 色度變化는 線量에 따라서 別差異가 없었다.

4. 還元糖量은 線量에 따라서 큰 差異가 없었으며 1 Mrad 以上에서는 약간 增加하였다.

5. 一般成分 및 아미노酸 窒素는 線量에 따라서 變化가 없었다.

6. 紅蔘 및 白蔘粉末製品的의 線量에 따른 色度變化는 肉眼的으로는 差異가 없었으나 機械的 測定으로서는 약간의 差異가 있었다.

7. 人蔘粉末에 對한 1 Mrad 以下의 放射線 照射는 安全하다고 생각된다.

文 獻

- Goresline, H. E.: Action plan on food irradiation, Food preservation by irradiation (Proc. Sympo. Wageningen NOV. 1977, IAEA/FAO/WHO) 11, 355 IAEA Vienna (1978)
- 松山 晃: 食品照射, 12(2), 19 (1977)
- 專賣廳: 人蔘事業法 施行令 및 施行規則(1981)
- 川嶋浩二: 日本 食品工業學會誌, 28(1), 52 (1981)
- Weslby, F., Rourke, B. and Darfishire, O.: *J. Food Sci.*, 30, 1037 (1965)
- 梁宰源, 劉太鍾: 高麗人蔘學會誌, 3(2), 113(1979)
- 難波恒雄: 日本 藥學雜誌, 94(2), 252 (1974)
- 洪淳根, 朴恩圭, 李春寧, 金明運: 藥學會誌, 23 (283), 181 (1979)
- 大韓藥師會編: 大韓藥典 3改正, p. 936 (1976)
- 福井作藏: 化學と生物, 3(9), 36 (1965)
- Horwith, W: AOAC 13th (1980)
- Tomoda, G., Matsuyama, J., Hiramoto, K., and Izu, K.: 日本食品工業學會誌, 24(6), 286 (1977)
- Watanabe, Y., Ayano, Y. and Obara, T.: 日本食品工業學會誌, 23(1), 13 (1976)
- 崔彥浩, 朴魯豐, 李瑞來, 金浩植: 農化學會誌, 10, 63 (1968)