

## 감마선 조사 및 블랜칭처리에 의한 참나물 녹즙의 선도유지효과

오덕환 · 함승시 · 이상영 · 박부길 · 김상헌\* · 정차권\*\* · 강일준\*\*

강원대학교 식품생명공학부, \*농업기계공학과,

\*\*한림대학교 식품영양학과

## Effect of Irradiation and Blanching on the Quality of Juices of *Spuriopinella bracycarpar* During Storage

Deoghwan Oh, Seung-Shi Ham, Sang-Young Lee, Boo-Kil Park,

Sang-Heon Kim\*, Cha-Kweon Chung\*\* and Il-Jun Kang\*\*

Division of Food and Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

\*Department of Agricultural Machinery Engineering, Kangwon National Univ.

\*\*Department of Food Nutrition, Han Lim University, Chuncheon 200-702, Korea

### Abstracts

The research was investigated to determine the effect of irradiation or blanching either alone or in combination on the shelf-life of juices of *Spuriopinella bracycarpar* during storages. The juices was made from fresh or blanced *Spuriopinella bracycarpar* and gamma irradiated at the doses (0.5 kGy to 5 kGy). Microbial growth, color change, vitamin C, and sensory evaluation were evaluated during storage at 4 and 25°C. Blanched juices had little effect on the inhibition of microbial growth compared to that of fresh juices. However, significant reduction of microbial counts was observed in the 0.5 kGy irradiation of both juices and inhibition efficiency was greatly increased when irradiated juices was stored at 4°C rather than at room temperature. Fresh juices without irradiation were little different from the irradiated fresh juices until 20d storage on color change because the juices was rapidly browned immediately after getting the juices from extractor, but blanched juices showed more bright and clear color than that of fresh juices. However, irradiated blanched juices showed greatly reduced the L, a, and b value compared to the non-irradiated blanched juices during storage. The loss of vitamin C from non-irradiated fresh juices was increased during storage and the irradiated fresh juices had little effect on the vitamin C change compared to the non-irradiated fresh juices. However, blanched juices showed less reduction of vitamin C than fresh juices and the irradiated blanched juices had little difference on the vitamin C change compared to the non-irradiated blanched juices, and both treatment showed less vitamin C loss at 4°C storage. Fresh juices showed more strong grass flavor and bitterness than blanched juices and irradiated fresh juices showed little difference on brightness, grass flavor, bitterness, freshness and acceptability, but irradiated blanched juices had better sensory evaluation on grass flavor, bitterness, freshness, and acceptability than non-irradiated branched juices.

Key words: *Spuriopinella bracycarpar*, gamma irradiation, blanching, shelf-life

### 서 론

우리나라에는 과거부터 민간요법으로 구전되어 사용 되어온 식용 또는 약용식물들이 많이 있는데 그 중에서도 산채류는 인간의 무병장수를 위한 건강식품의

소재로서 날로 관심이 높아지고 있다. 또한 산채류에 대한 기능성 효과가 밝혀지면서 건강식품으로 인식을 새롭게 하게되어 무공해 채소류에 대한 소비가 늘어났고 식생활의 양상이 주식 위주에서 벗어나 점차 다양화 되어가고 있다. 이러한 산채류는 유리아미노산, 비타민 C, 미네랄 등 영양가가 풍부하여 예로부터 주요 식품으로 많이 사용되어 왔다. 따라서 이와같은 부존자원을 이용하여 새로운 기능성식품의 개발이 매우

Corresponding author: Deoghwan Oh, Division of Food and Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

필요하다고 생각되며 최근에는 고혈압, 당뇨, 동맥경화 등 성인병질환의 예방에 대한 식품의 가공기술 개발에 대한 관심이 고조되고 있다.

한편, 지금까지 산채류에 대한 연구는 재배적인 측면에만 국한되어있고 수확후 시장에 유통되기까지 생체저장 및 가공식품의 저장에 관한 연구는 매우 부족한 실정이다. 특히 생산량의 증가와 더불어 산채류는 늦은봄부터 초여름사이에서 집중 출하되기 때문에 저장기간이 매우짧아 많은양이 한꺼번에 폐기됨으로 엄청난 경제적 손실을 가져오게된다. 또한 신선도가 떨어지는 산채류는 건조하여 판매되는데 이러한 건조 산채류는 향기성분이나 비타민, 또는 인체에 유용한 무기질등이 파괴되어 많은 영양적 손실을 가져온다<sup>(1)</sup>. 따라서 생체저장의 선도를 연장시키거나 산채류의 부가 가치를 높이기 위하여 기능성제품을 만들어 영양가치는 물론 경제적 잇점을 가져올 수 있는 가공저장기술의 개발이 필요하다고 하겠다<sup>(2)</sup>.

참나물은 4월경 어린잎을 따다가 가볍게 데쳐서 나물로 무쳐 먹는데 때로는 날 것을 그대로 무쳐 생채로 해서 먹기도 한다. 이름 그대로 맛이 좋고 향긋하기 때문에 식용으로 좋은 산채이다. 최근 건강식품으로 신선초, 케일 등과 같은 녹즙이 소비자들로부터 많은 호응을 받고 있으나 이들 녹즙은 저장기간이 매우 짧아 대량유통이 어려운 실정이다. 지금까지는 대부분 녹즙의 저장기간 연장을 위하여 열처리를 이용하였는데 이 경우 천연 향미 및 영양성분의 손실을 가져올 수 있다. 최근에는 식품자체의 맛과 향을 지니는 천연 식품에 대한 관심이 높아짐에 따라 가열처리로 인한 품질손상 및 영양성분 파괴를 방지하기 위한 대체방법으로 식품보존을 위해 사용되는 열처리를 최대한으로 줄이려는 연구가 다양하게 이루어지고 있다. 이러한 비가열 살균방법으로 주목받고 있는 신기술로는 전기장 및 자기장의 이용, 초단파조사, 초고압처리 등이 있다<sup>(3,4)</sup>. 국내에서는 최근에 야채나 과일가공에 초고압처리를 하여 열처리를 통해 일어날 수 있는 천연의 향과 맛의 변화, 영양성분의 손실을 방지 하고자하는 연구가 이루어지고 있는데 이 등<sup>(5,6)</sup>은 신선초 녹즙에 초고압살균처리를 하여 녹즙의 살균 및 안정성조사를 하였고 열처리제품과 비교하여 관능적 특성의 변화를 조사하였다. 반면에 과채류의 주스나 녹즙의 저장 안정성에 대하여 감마선조사가 미치는 연구는 보고는 없는 것으로 나타났다.

식품조사란 단파장의 r선, X선 및 전자선 등에 의한 식품처리로서 물질을 통과할 때 물질의 원자나 원자단 등을 전리시켜 이온을 생성하는 전리 방사선으로

r선과 X선은 투과력이 강하여 식품을 완포장된 상태로 연속적으로 처리할 수 있으므로 2차 오염방지가 가능하나 X선은 처리선량에 따라 식품의 풍미등 품질변화가 초래되며 에너지효율도 낮아 실제적인 이용에 한계가 있다. 반면에 감마선은 열에 의한 영양분의 파괴나 외관의 변화를 막을 수 있음은 물론 잔류성분이 남지않는 장점이 있으므로 식품조사에 사용되는 방사선 에너지는 r선이 대부분을 차지하고 있다. 또한 전자선은 r선에 비해 투과력이 약하여 활용범위가 제한되나 곡류의 살충이나 식품의 표면살균 등의 분야에 이용이 가능하다<sup>(7)</sup>.

방사선조사에 의한 식품저장기술은 국제원자력기구(IAEA)와 구미 유럽등에서 많은 연구가 진행되어왔고 그 우수성이 널리 인정 되었으나 조사식품의 건전성과 경제적 타당성에 의구심 및 방사선 조사식품에 대한 소비자들의 선입견 때문에 그동안 실용화가 지연되어 왔다<sup>(8)</sup>. 그러나 최근에는 방사선 조사를 허가하는 국가가 39개국에 이르고 유유나 유제품을 제외한 대부분의 식품에서 방사선 조사가 허용되고 있다<sup>(9)</sup>. 한편, 우리나라도 1987년 이후 4차례에 걸쳐 감자, 양파, 마늘 및 생버섯 등과 같은 신선식품류에 대한 생장 및 속도조정을 목적으로 1 kGy 이하의 감마선 조사를 허가하였고, 건조식품류의 살균 및 살충을 위하여는 10 kGy 이하의 감마선 조사를 허용 하였으며 그외에도 건조식육, 향신료, 어패류 분말, 건조채소류, 인삼류, 환자용 무균식등 다양한 식품이 포함되어 있다<sup>(10-13)</sup>. 최근에는 신선과채류나 냉동, 냉장식품류의 소비가 증가함에 따라 이들 식품에 대한 효과적인 가공 및 저장기술의 개발이 필연적이 되었기 때문에 이를 대체할 기술로서 식품의 감마선 조사방법은 이제는 식품산업에서 빼놓을 수 없는 매우 중요한 저장방법으로 대두되었다.

따라서 본 연구는 산채류의 생체즙의 저장기간을 연장하기 위하여 생체즙을 감마선 조사 또는 blanching처리를 하여 저온 또는 상온에 저장한 후 녹즙의 색도변화, 비타민 C 함량 및 미생물 생육정도를 관찰함으로 시료에 대한 이 시스템의 저장력을 조사하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 재료

참나물은 춘천시내에 거주하는 농산물종합시장에서 구입하여 물로 세척한후 tissue towel로 표면의 물기를 제거한 후 본 실험에 사용 하였다.

방사선 조사 및 블랜칭 처리

포장된 산채즙의 감마선조사는 한국원자력 연구소 내 선원 10만 CiCo-60 감마선 조사시설을 이용하여 실온에서 시간당 0.5, 1, 3, 5 kGy 및 10 kGy의 총 흡수선량을 얻도록 하였다. 착즙전 참나물을 끓는 물에서 3분동안 데친 다음 얼음박스 위에 올려놓고 냉각시킨 후 tissue towel로 표면의 물기를 제거한후 녹즙기를 이용하여 착즙하였다. 블랜칭 하지않은 시료와 블랜칭한 녹즙으로 부터 감마선 조사된 시료와 비조사 대조시료를 4°C와 25°C에 저장하면서 실험에 사용하였다.

미생물 검사

생균수와 효모 및 곰팡이는 Bacteriological Analysis Microbiology 방법<sup>(4)</sup>에 따라 측정하였는데 생균수는 plate count agar (Difco Co., USA)를 사용하여 35°C에서 48시간 배양 하였고, 효모 및 곰팡이는 potato dextrose agar (Difco Co., USA)를 사용하여 21°C에서 120 시간 배양 하였으며, 대장균은 시판용 대장균 측정용 배지(3M Petrifilm™, USA)를 사용하여 35°C에서 48시간 배양하여 각각 측정 하였다. 모든 실험은 3회 반복하여 측정 하였다.

비타민 C의 정량법

참나물 녹즙중의 비타민 C 함량은 AOAC 방법<sup>(5)</sup>에 따라 2,4-dinitrophenylhydrazine 비색법에 의하여 측정 한 다음 총 비타민 C (total ascorbic acid)의 함량으로 계산하였다.

색도측정

색도는 헌터체계(Hunter system)에 따르는 색차계(Chroma meter CR200, Minolta Co., Japan)를 이용하여 L-, a-, b-value를 3회 반복 측정 하였다.

관능검사 및 통계처리

각 처리구에 대한 관능검사는 5~6명으로 구성된 평

가요원이 7구간 척도법으로 밝기(7=매우밝다, 1=매우어둡다), 풀냄새(7=매우강함, 1=전혀없음), 쓴맛(7=매우강함, 1=전혀없음), 신선감(7=매우신선, 1=매우부패) 등에 대하여 종합적으로 관찰하여 평가하였다.

결과 및 고찰

미생물의 생육변화

블랜칭처리를 하지않은 참나물로부터 얻은 녹즙에 감마선 조사를 하였을때의 미생물의 생육변화를 Table 1에 나타내었다. 생균수는 무처리구의 경우 저장전에  $5.0 \times 10^6$  CFU/mL을 나타내었으나 감마선조사의 경우 0.5 kGy 처리구는 400 CFU/mL이었고, 5 kGy 처리구에서는 70 CFU/mL 을 나타내었다. 4°C에서 4일간 저장하였을 때 무처리구는  $5.4 \times 10^7$  CFU/mL를 나타내었고 그 이후에는 급격히 증가 하였으나 1kG 이상의 감마선 조사구에서는 총균수의 변화가 매우 작았다. 반면에 20일간 저장하였을때는 무처리구에서  $1.3 \times 10^{10}$  CFU/mL을 나타내었고 0.5 kGy 처리구는  $2.2 \times 10^8$  CFU/mL, 5 kGy 처리구는  $4.1 \times 10^5$  CFU/mL 를 각각 나타내었다.

곰팡이와 효모의 경우 무처리구는 저장전에  $6.5 \times 10^6$  CFU/mL 를 나타내었으며 0.5 kGy와 5 kGy 처리구는 각각 400 CFU/mL과 50 CFU/mL를 나타내었다. 4°C에서 4일간 저장하였을 때 무처리구와 0.5 kGy 처리구에서는  $2.2 \times 10^8$  CFU/mL 와  $1.2 \times 10^3$  CFU/mL 로 증가하였지만 5 kGy 처리구에서는 효모와 곰팡이의 생육이 거의 없었다. 그러나 20일간 저장 하였을때는 무처리구와 0.5 kGy 처리구에서는  $1.4 \times 10^{10}$  CFU/mL 와  $5.1 \times 10^9$  CFU/mL를 나타내었고 5 kGy 처리구에서는  $5.0 \times 10^5$  CFU/mL 를 나타내었다.

대장균의 경우 무처리구에서 저장전에 20 CFU/mL, 2일 저장 후 40 CFU/mL를 각각 나타내었으나 감마선 처리구에서는 전혀 나타나지 않았다. 블랜칭처리한 참나물녹즙을 감마선 조사하였을때의 미생물의 생육

Table 1. Effect of irradiation on microbial counts in juices extracted from fresh *Pimpinella brachycarpa* during storage at 4°C (unit: CFU/mL)

Dose (kGy)	Total aerobes					Yeast and Mold					<i>E. coli</i>	
	0d	4d	8d	12d	20d	0d	4d	8d	12d	20d	0d	2d
0	$5.0 \times 10^6$	$5.4 \times 10^7$	$2.4 \times 10^{10}$	$2.6 \times 10^{10}$	$1.3 \times 10^{10}$	$6.5 \times 10^6$	$2.2 \times 10^8$	$1.3 \times 10^{10}$	$1.4 \times 10^{10}$	$1.4 \times 10^{10}$	$2.0 \times 10^1$	$4.0 \times 10^1$
0.5	$4.0 \times 10^2$	$1.8 \times 10^3$	$5.1 \times 10^4$	$7.2 \times 10^7$	$2.2 \times 10^{10}$	$4.0 \times 10^2$	$1.2 \times 10^3$	$1.2 \times 10^5$	$5.2 \times 10^7$	$5.1 \times 10^9$	ND <sup>1)</sup>	ND
1.0	$2.3 \times 10$	$8.0 \times 10^2$	$3.3 \times 10^4$	$2.8 \times 10^7$	$2.1 \times 10^9$	$1.9 \times 10^2$	$3.5 \times 10^3$	$2.1 \times 10^5$	$1.1 \times 10^7$	$1.6 \times 10^9$	ND	ND
3.0	$1.6 \times 10^2$	$6.0 \times 10^2$	$2.1 \times 10^4$	$5.1 \times 10^6$	$6.1 \times 10^7$	$1.6 \times 10^2$	$3.2 \times 10^3$	$1.8 \times 10^3$	$7.1 \times 10^5$	$7.0 \times 10^7$	ND	ND
5.0	$7.0 \times 10^1$	$4. \times 10^2$	$3.1 \times 10^3$	$7.5 \times 10^3$	$4.1 \times 10^5$	$5.0 \times 10^2$	$1.9 \times 10^2$	$9.7 \times 10^2$	$4.5 \times 10^4$	$5.0 \times 10^5$	ND	ND

<sup>1)</sup>Not Detected.

**Table 2. Effect of irradiation on microbial counts in juices extracted from blanched *Pimpinella brachycarpa* during storage at 4°C** (unit: CFU/ml)

Dose (kGy)	Total aerobes					Yeast and Mold					<i>E. coli</i>	
	0d	4d	8d	12d	20d	0d	4d	8d	12d	20d	0d	2d
0	$4.0 \times 10^6$	$4.7 \times 10^7$	$3.1 \times 10^{10}$	$2.9 \times 10^{10}$	$1.2 \times 10^{10}$	$2.5 \times 10^6$	$1.8 \times 10^8$	$6.1 \times 10^9$	$1.3 \times 10^{10}$	$8.4 \times 10^9$	ND <sup>1</sup>	ND
0.5	$3.5 \times 10^2$	$1.7 \times 10^3$	$2.7 \times 10^4$	$5.6 \times 10^7$	$2.1 \times 10^{10}$	$3.0 \times 10^2$	$1.2 \times 10^3$	$1.2 \times 10^5$	$5.1 \times 10^7$	$6.5 \times 10^9$	ND	ND
1.0	$2.0 \times 10^2$	$7.0 \times 10^2$	$2.6 \times 10^4$	$3.5 \times 10^6$	$2.2 \times 10^9$	$5.0 \times 10^1$	$2.5 \times 10^2$	$1.6 \times 10^4$	$1.7 \times 10^6$	$1.9 \times 10^8$	ND	ND
3.0	$9.0 \times 10^1$	$6.0 \times 10^2$	$2.4 \times 10^4$	$1.8 \times 10^6$	$3.8 \times 10^8$	$3.0 \times 10^1$	$2.0 \times 10^2$	$1.2 \times 10^4$	$8.9 \times 10^5$	$2.0 \times 10^8$	ND	ND
5.0	$6.0 \times 10^1$	$4.5 \times 10^2$	$1.4 \times 10^3$	$2.3 \times 10^3$	$4.0 \times 10^5$	$2.0 \times 10^1$	$1.8 \times 10^2$	$2.1 \times 10^2$	$1.8 \times 10^4$	$3.6 \times 10^5$	ND	ND

<sup>1</sup>Not Detected.**Table 3. Effect of irradiation on microbial counts in juices extracted from fresh or blanched *Pimpinella brachycarpa* during storage at 25°C** (unit: CFU/ml)

Dose (kGy)	Total aerobes				Yeast and Mold			
	fresh		blanched		fresh		blanched	
	0d	2d	0d	2d	0d	2d	0d	2d
0	$5.0 \times 10^6$	$2.4 \times 10^{10}$	$4.0 \times 10^6$	$1.8 \times 10^{10}$	$6.5 \times 10^6$	$5.5 \times 10^9$	$2.5 \times 10^6$	$5.4 \times 10^8$
0.5	$6.6 \times 10^2$	$2.1 \times 10^{10}$	$3.5 \times 10^2$	$1.7 \times 10^{10}$	$3.2 \times 10^2$	$4.3 \times 10^9$	$2.8 \times 10^2$	$3.2 \times 10^7$
1.0	$5.0 \times 10^2$	$3.6 \times 10^7$	$1.7 \times 10^2$	$3.2 \times 10^7$	$1.8 \times 10^2$	$1.5 \times 10^8$	$5.0 \times 10^1$	$9.0 \times 10^7$
3.0	$2.5 \times 10^2$	$6.5 \times 10^6$	$9.0 \times 10^1$	$5.5 \times 10^6$	$1.6 \times 10^2$	$9.0 \times 10^7$	$3.0 \times 10^1$	$4.1 \times 10^7$
5.0	$1.0 \times 10^2$	$2.6 \times 10^6$	$2.0 \times 10^1$	$1.3 \times 10^6$	$6.0 \times 10^1$	$1.2 \times 10^7$	$1.5 \times 10^1$	$1.1 \times 10^7$

변화는 Table 2에 나타내었다. 전반적으로 Table 1과 비슷한 결과를 얻었으나 블랜칭처리한 녹즙은 처리하지 않은 녹즙과 비교하여 모든 처리구에서 생균수, 효모 및 곰팡이수가 약간 감소함을 나타내었으나 총균수의 감소에 대한 영향이 별로 나타나지 않았다. 블랜칭처리구와 무처리구 참나물로부터 얻은 녹즙을 감마선 조사를 한 후 25°C에서 저장 하였을 때의 미생물의 생육변화를 Table 3에 나타내었다. 저온에서 저장 할 때와는 달리 25°C에서는 모든 미생물들이 무처리구와 감마선 처리구에 관계없이 2일 저장 후 급격히 증가하였다. 이 결과 참나물 녹즙의 감마선 조사는 저온에서는 효력을 발생 하지만 상온에서는 감마선 효과가 매우 감소함을 알 수 있다. 한편, 블랜칭 처리한 녹즙을 감마선 조사를 하였을 때 미생물의 생육정도는 블랜칭 처리를 하지 않았을 때와 비교하여 거의 차이가 없었다. 따라서 상온에서는 감마선 조사와 블랜칭 처리는 미생물의 생육억제에 별다른 영향을 미치지 못하였다. 이 결과 참나물 녹즙은 감마선 조사를 하였을 때 0.5 kGy 조사에서도 현저한 생육감소를 나타내었으며 조사농도가 증가함에 따라 녹즙의 저장기간이 증가 할 수록 생육억제효과가 높았다. 반면에 블랜칭처리한 참나물녹즙은 처리하지않은 참나물녹즙과 비교하여 총균수의 변화가 없는것으로 나타났다.

#### 색도변화

블랜칭또는 블랜칭처리를 하지않은 참나물로부터 얻은 녹즙을 4°C에 저장 하였을때의 색도변화는 Table 4에 나타내었다. 저장기간의 경과에 따라 무처리구와 감마선조사 처리구 모두 L값, a값 및 b값은 20일 저장 후 약간 증가함을 나타내었으나 큰 차이가 거의 없었다. 블랜칭 처리한 녹즙은 블랜칭처리 하지 않은 녹즙과 비교하여 불태 시간이 경과함에 따라 무처리구와 처리구 모두 a값은 증가하였으나 L값과 b값은 별로 변화가 없었으며 20일 저장 후에는 a값이 L값과 b값에 비하여 크게 증가하였다. 이결과 블랜칭하여 얻은 참나물녹즙이 블랜칭 하지않은 녹즙보다 색도가 훨씬 선명 하고 녹색의 빛깔을 띠었지만 저장 12일 이후에는 블랜칭을 하지않은 녹즙에 비하여 급격히 색도가 변화함을 나타내었다. 이러한 결과는 관능검사서 육안으로 밝기를 조사하였을때와 비슷한 결과를 나타내었다. Table 4에 나타난 바와같이 블랜칭하지 않은 녹즙은 저장전부터 이미 녹즙의 색깔이 어두게 변하였으며 저장 20일까지 별다른 변화가 없었다. 이러한 이유는 녹즙기로부터 즙을 만들기 시작 할때부터 산화되어 대부분 갈변되었기 때문에 저장 20일가지도 색도의 변화가 거의 없었다. 그러나 블랜칭한 녹즙은 저장전에는 매우 선명하고 맑은 녹색을 띄었으며 시간이 경과함에 따라 점차 어두워져 저장 12일 이후 부터는 급격히 변색하였다. 한편, 블랜칭처리 및 무처리 참나물로부터 얻은 녹즙을 25°C에 저장

**Table 4 Effect of irradiation on L, a, and b values of juices extracted from fresh or blanched *Pimpinella brachycarpa* during storage at 4°C**

Sample type	Dose (kGy)	Storage time (day)														
		0			4			8			12			20		
		L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
Fresh	0.0	30.3	-4.9	6.1	29.7	-4.9	5.5	30.3	-4.8	5.9	30.2	-4.1	5.5	30.2	-4.0	5.6
	0.5	29.7	-4.9	5.7	29.3	-4.9	5.5	30.3	-4.6	5.3	29.7	-4.1	4.8	30.5	-4.3	6.0
	1.0	30.5	-4.9	5.9	29.8	-4.8	5.2	30.0	-4.7	5.7	29.8	-4.2	5.2	30.6	-4.3	6.0
	3.0	30.0	-4.8	5.5	29.5	-4.7	5.3	29.9	-4.7	5.3	29.6	-4.3	5.3	30.7	-4.4	6.8
	5.0	30.0	-4.9	5.9	29.8	-4.8	5.3	29.9	-4.8	5.4	29.7	-4.2	5.4	30.6	-4.4	5.5
Blanched	0.0	38.0	-10.8	15.6	37.3	-9.0	12.4	36.9	-6.4	13.1	36.8	-4.3	12.1	35.0	-1.2	9.7
	0.5	39.4	-11.2	19.0	36.5	-8.0	12.8	35.7	-6.6	11.3	35.7	-4.5	11.8	37.0	-3.2	11.9
	1.0	37.8	-10.7	14.8	35.0	-7.8	11.6	35.7	-6.6	10.6	35.1	-4.6	10.6	35.7	-4.2	10.3
	3.0	37.6	-10.6	14.8	35.0	-7.9	12.2	35.5	-6.6	11.3	35.1	-4.6	10.7	35.5	-4.3	10.6
	5.0	36.7	-9.9	13.9	35.1	-7.6	10.9	35.1	-6.4	10.8	34.6	-4.7	10.5	35.1	-4.5	10.5

**Table 5 Effect of irradiation on L, a, and b values of juices extracted from fresh or blanched *Pimpinella brachycarpa* during storage at 25°C**

Sample type	Dose (kGy)	Storage time (day)														
		0			1			2			3			4		
		L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
Fresh	0.0	32.0	-4.9	8.3	32.1	-4.6	8.2	33.6	-4.5	8.8	32.7	-2.5	7.5	34.4	-1.2	10.5
	0.5	29.7	-4.9	5.7	30.8	-4.9	6.6	34.2	-4.9	10.8	34.6	-3.2	10.8	34.5	-1.8	10.5
	1.0	30.5	-4.9	5.9	30.4	-4.7	5.9	31.0	-4.9	6.9	30.5	-3.3	10.5	33.7	-2.4	5.7
	3.0	30.0	-4.8	5.5	30.3	-4.8	5.9	33.6	-4.6	10.1	34.5	-3.5	10.8	33.6	-2.6	9.6
	5.0	30.0	-4.9	5.9	30.6	-4.8	6.0	31.1	-4.3	6.3	30.4	-3.6	5.6	30.3	-2.7	5.3
Blanched	0.0	38.0	-10.8	15.6	37.6	-5.5	19.1	37.8	-2.6	12.1	36.8	-0.7	10.6	36.8	+2.5	11.2
	0.5	39.4	-11.2	19.0	37.8	-6.2	14.2	39.4	-3.7	14.6	39.4	-2.4	14.1	39.7	-1.4	14.7
	1.0	37.8	-10.7	14.8	37.1	-6.5	13.6	38.1	-3.9	13.3	38.3	-2.3	11.4	37.3	-1.5	10.8
	3.0	37.6	-10.6	14.8	35.9	-7.1	12.2	38.5	-4.3	13.7	38.5	-2.4	12.8	37.3	-1.7	10.4
	5.0	36.7	-9.9	13.9	36.3	-7.2	13.1	37.3	-5.0	13.2	35.4	-2.4	12.2	34.6	-1.7	10.1

하였을때의 색도변화는 Table 5에 나타내었다. 블랜칭 처리를 하지않은 녹즙에서는 저장 2일째까지는 저장 전과 비교하여 모든 처리구에서 L, a 및 b값의 변화가 적었으나 3일이후 부터는 -a값과 b값이 급격히 변화였다. 반면에 블랜칭처리한 녹즙에서는 무처리구와 감마선 조사구에서의 색도변화가 시간이 경과함에 따라 크게 차이가 났으며 감마선 조사구가 무처리구에 비하여 L값, a값 및 b값이 훨씬 적게 변화함을 나타내었다. 이 결과에서 나타난 바와같이 참나물 녹즙의 색도변화는 온도가 낮을수록 L값, a값 및 b값의 변화가 적었으며 감마선 처리구의 효과도 높은 온도에 비하여 낮은 온도에서 훨씬 효율적이었고 블랜칭처리한 녹즙은 감마선처리구가 무처리구에 비하여 색도변화에 매우 안정함을 나타내었다.

**비타민 C 함량변화**

블랜칭 처리를 하지않은 참나물로부터 얻은 녹즙의

비타민 C의 함량변화는 Fig. 1에 나타내었다. 저장기간의 경과에 따라 비타민 C 손실율이 증가하였으나 무처리구와 처리구 사이에는 차이가 없었으며 4°C에서 8일간 저장 하였을 때 무처리구와 처리구에서 약 16%의 비타민 C의 손실율을 나타내었고 15일 저장시에는 무처리구와 처리구 모두에서 약 37%의 손실율을 나타내었다. 그러나 블랜칭 처리를한 참나물로부터 얻은 녹즙의 비타민 C의 함량변화는 블랜칭 처리를 하지않은 녹즙보다 훨씬 적었으며 4°C에서 8일과 15일간 저장 하였을 때 무처리구와 처리구에서 각각 약 10%와 16%의 비타민 C의 손실을 나타내었다(Fig. 2). 블랜칭 처리를 하지않은 참나물로부터 얻은 녹즙을 25°C에서 4일간 저장하였을때에는 모든 처리구에서 약 43%의 손실율을 나타내었다(Fig. 3). 이 결과 비타민 C의 함량변화는 감마선 처리를 하였을 때 무처리구와 비교하여 차이가 없었고 온도가 낮을수록 비타민 C의 손실율이 적었으며 블랜칭 처리를 한 녹즙

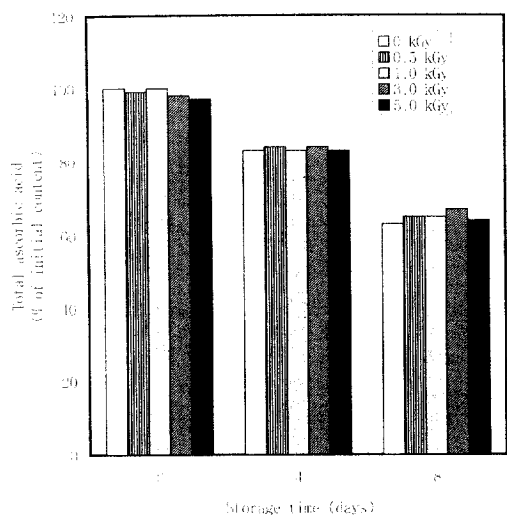


Fig. 1. Changes of total ascorbic acid acid contents in the irradiated juices extracted from fresh *Pimpinella brachycarpa* during storage at 4°C.

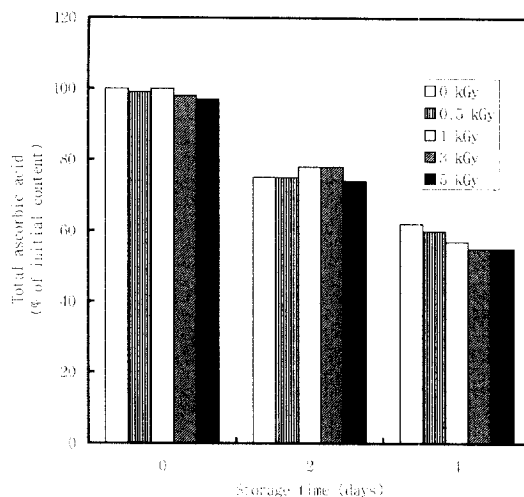


Fig. 3. Changes of total ascorbic acid acid contents in the irradiated juices extracted from fresh *Pimpinella brachycarpa* during storage at 25°C.

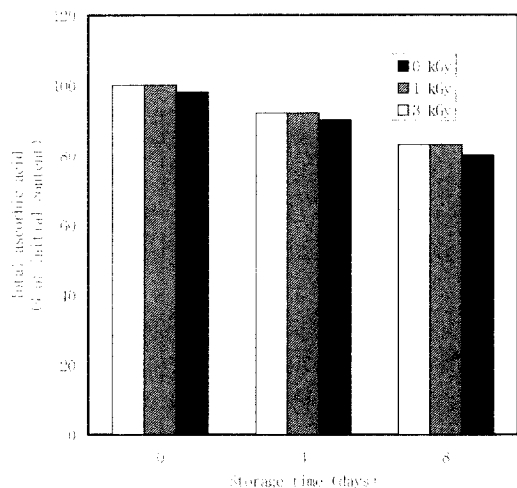


Fig. 2. Changes of total ascorbic acid acid contents in the irradiated juices extracted from blanched *Pimpinella brachycarpa* during storage at 4°C.

은 블랜칭처리를 하지않은 녹즙에 비하여 훨씬 비타민 C의 손실율이 적음을 알수있었다. 박과 김<sup>(6)</sup>은 신선초 생즙의 경우 4°C에서 1일간 저장하였을 때 비타민 C가 4.4% 파괴되었고 3일 후에는 25.3%가 파괴 되었다고 보고하였으며 장동<sup>(7)</sup>은 95°C에서 살균하여 10°C에 저장한 오렌지즙스가 75°C에서 살균하여 30°C에 저장한 주스보다 비타민 C의 안전성이 우수하게 나타났다고 보고 한 것으로 보아 과채류의 녹즙 또는

즙스성분의 비타민 C의 함량변화는 저장온도가 매우 큰 영향을 나타내는 것으로 나타났다.

#### 관능적 특성

블랜칭 또는 블랜칭처리를 하지않은 참나물로부터 얻은 녹즙을 감마선 조사한 후 4°C에 저장하면서 저장기간의 경과에 따라 무처리구와 감마선 조사구에 대한 관능적 특성을 7주간 척도법으로 조사하였으며 이 결과를 Table 6에 나타내었다. 블랜칭처리를 하지않은 참나물녹즙은 조제 즉시 현저하게 어두운 색깔을 띄었으며 20일 저장시 까지 별 차이가 없었다. 이에 반하여 블랜칭 처리한 참나물 녹즙은 처리하지 않은 녹즙에 비하여 매우 밝은 색깔을 띄었으나 저장 12일 후부터는 색깔이 어둡게 변화였다. 풀냄새와 쓴맛은 블랜칭 하지않은 참나물녹즙이 블랜칭 녹즙에 비하여 강하게 나타났으며 블랜칭한 녹즙은 시간이 경과함에 따라 풀냄새는 더욱 감소하였으며 쓴맛은 변화가 없었다. 한편, 블랜칭한 녹즙은 블랜칭하지 않은 녹즙보다 저장 8일까지는 더욱 신선함을 나타내었고 선호도가 훨씬 높았으나 저장 12일 후부터는 급격히 변질 되었다. 따라서 본 실험의 관능검사 결과에 의하면 블랜칭 하지않은 녹즙보다 블랜칭한 녹즙이 여러면에서 관능적으로 더욱 좋은 것으로 나타났으며 감마선을 조사하였을때 블랜칭하지않은 녹즙에서는 무처리구와 비교하여 불 때 밝기, 풀냄새, 쓴맛, 신선감 및 수용성에서 차이가 없었으며 블랜칭한 녹즙에

**Table 6. Effect of irradiation on sensory evaluation of juices extracted from fresh or blanched *Pimpinella brachycarpa* during storage at 4°C**

Characteristics	Treatment <sup>1</sup>	Storage period (day)				
		0	4	8	12	20
Lightness	Fresh	3.1	3.0	3.0	2.8	2.7
	Blanched	5.8	5.2	5.0	3.8	3.8
Grassiness	Fresh	5.8	5.8	5.4	5.2	5.0
	Blanched	4.7	4.5	3.9	2.7	2.8
Bitterness	Fresh	5.7	5.6	4.7	4.5	4.2
	Blanched	4.0	4.0	4.2	4.0	ND <sup>2</sup>
Freshness	Fresh	4.8	4.7	4.0	3.6	3.5
	Blanched	5.8	5.8	4.7	2.5	2.4
Overall	Fresh	3.8	3.6	3.2	2.3	2.2
Acceptance	Blanched	5.1	5.1	3.7	3.2	1.8

<sup>1)</sup>There was no differences in the sensory evaluation between irradiated and non-irradiated juices from fresh *Pimpinella brachycarpa*, but significantly different for branched juices after 8d storages.

서는 무처리구가 감마선처리구에 비하여 저장 4일 까지는 변화가 없었지만 8일이후부터는 밝기는 어두워졌으며, 풀냄새와 쓴맛이 증가 하였고 신선감과 수용성이 감소된 것으로 보아 블랜칭한 녹즙에서는 감마선 처리구가 전반적으로 관능적 특성을 좋게 하였다 (data not shown). 반면에 저장 12일 이후부터는 감마선 조사구와 무처리구 모두가 녹즙의 종류에 관계없이 모두 부패 하였다. 이상의 결과로 미루어볼 때 참나물 녹즙은 감마선 조사를 할 경우 미생물의 생육을 억제하여 저장기간을 연장시킬 수 있었으며 블랜칭한 녹즙에 감마선조사를 하였을때는 녹즙의 관능적 특성에 더욱 현저한 상승효과를 나타낸 것으로 미루어 앞으로 과채류 주스 또는 녹즙의 제조에 감마선조사를 사용하여 기존의 열처리 방법을 대체할 수 있는 새로운 비가열 공정방법으로 이용될 수 있다 하겠다. 따라서 앞으로 과채류 주스 또는 녹즙에 감마선조사를 이용하는 연구가 체계적으로 진행된다면 식품산업에 상당히 기여가 될것으로 기대된다.

**요 약**

본 연구는 감마선조사 또는 블랜칭처리가 참나물 즙액의 선도유지 연장에 미치는 영향을 조사하기 위하여 수행 되었다. 참나물 생채와 블랜칭한 것을 즙을 만들어 감마선 조사를 한 후 각 다른 온도에 저장하여 미생물의 생육, 색도, 비타민 C의 변화 및 관능검사를 조사한 결과는 다음과 같다. 미생물의 생육변화는 블랜칭 처리한 녹즙이 처리하지 않은 녹즙과 비교하여 모든 처리구에서 총균수, 효모 및 곰팡이수가 약간 감소함을 나타내었으나 거의 차이가 없었다. 그러나 각 처리구에 감마선 조사를 하였을 때 두처리구 모두 0.5

kGy 조사에서도 현저한 생육감소를 나타 내었으며 감마선 처리된 녹즙을 저온에서 저장 하였을때는 미생물의 생육억제효과가 높았으나 상온에서는 감마선 효과가 매우 감소함을 나타내었다. 색도변화는 블랜칭하지 않은 참나물로부터 얻은 즙액은 녹즙기로부터 즙액을 얻기 시작할때부터 산화되어 대부분 갈변되었기 때문에 감마선 조사구와 비교하여 저장 20일까지도 색도의 변화가 거의 없었다. 그러나 블랜칭한 녹즙은 블랜칭하지 않은 녹즙보다 색깔이 훨씬 선명하고 맑은 녹색을 띄었으며 시간이 경과함에 따라 감마선 조사구가 시간이 경과함에 따라 무처리구에 비하여 L값, a값 및 b값이 훨씬 적게 변화함을 나타내었다. 비타민 C의 변화는 블랜칭 처리를 하지않은 녹즙이 저장기간이 지남에 따라 비타민 C 손실율이 증가하였으며 감마선 처리구도 무처리구와 비교하여 차이가 없었다. 그러나 블랜칭 처리한 녹즙의 비타민 C의 함량변화는 블랜칭 처리를 하지않은 녹즙보다 적었으며 감마선 처리구와 거의차이가 없었으며 온도가 낮을수록 두 처리구 모두 비타민 C의 손실율이 적게 나타났다. 블랜칭 하지않은 참나물녹즙이 블랜칭 녹즙에 비하여 풀냄새와 쓴맛이 강하게 나타났으며 블랜칭한 녹즙은 시간이 경과함에 따라 풀냄새는 더욱 감소하였으며 쓴맛은 변화가 없었다. 감마선을 조사하였을때 블랜칭하지않은 녹즙에서는 무처리구와 비교하여 볼 때 밝기, 풀냄새, 쓴맛, 신선감 및 수용성에서 차이가 없었으며 블랜칭한 녹즙에서는 무처리구가 감마선처리구에 비하여 풀냄새와 쓴맛이 증가 하였고 신선감과 수용성이 감소되었다.

**감사의 글**

본 논문은 '95년도 교육부 학술연구조성비(농학-96-

10)에 의하여 이루어진 결과이며 이에 감사드립니다. 또한 본 참나물 녹즙의 감마선조사를 협조해 주신 그린피아기술 주식회사 관계자 모두에게 진심으로 감사를 드립니다.

## 문 헌

1. Hwang, K.T. and Rhim, J.W.: Effect of various pretreatments and drying methods on the quality of dried vegetables (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 805 (1994)
2. Oh, D.H., Ham, S.S., Lee, S.Y., Kim, S.H. and Hong, J. K.: Effect of organic acids packaging on the quality of aster scaber during storage (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 57 (1997)
3. Martens, B. and Knorr, D.: Developments of nonthermal processes for food preservation. *Food Technol.*, **46**, 124 (1992)
4. Knorr, D.: Effects of high-hydrostatic pressure processes on food safety and quality. *Food Technol.* **47**, 156 (1993)
5. Lee, D.U., Park, J., Lee, Y and Yeo, I.H.: Inactivation of microorganisms and browning enzymes in *Angelica keiskei* juices using high hydrostatic pressure (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 991 (1995)
6. Lee, D.U., Park, J., Kang, J and Yeo, I.H.: Effect of high hydrostatic pressure on the shelf-life and sensory characteristics of *Angelica keiskei* juices (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**, 105 (1996)
7. 권중호, 김광수 : 식품의 저장 및 품질개선을 위한 감마선 에너지의 이용과 실용화 전망. *식품 산업과 영양*, **1**, 37 (1997)
8. WHO : Wholesomeness of irradiated food. Report of a joint FAO/IAEA/WHO Expert Committee. Technical Report Series-659, 34 (1981)
9. ICGFI : Summary report on eleventh meeting of the international consultative group on food irradiation. Denpasar, Bali, Indonesia, 2-4 November (1994)
10. 대한민국 보건복지부 : 식품방사선 조사기준 및 규격개정 (1995)
11. 권중호 : 방사선 조사식품과 소비자 수용성. *식품공업*, **131**, 25 (1995)
12. Josephson, E.S. and Peterson, M.S.: Preservation of food by ionizing radiation, Vol. I-III, CRC Press Inc., Boca Raton, Florida (1983)
13. Henon, Y.M.: Food irradiation in prospective. *Radiat. Phys. Chem.*, **46**, 647 (1995)
14. B.A.M.: Bacteriological Analytical Manual. 8th ed., AOAC International, Gaithersburg, U.S.A. (1995)
15. AOAC.: Official Method of Analysis. 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., U.S.A. (1995)
16. Park, W.B. and Kim D.S.: Changes of contents of B-carotene and vitamin C and antioxydative activities of juices of *Angelica keiskei* koidz stored at different conditions (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 375 (1995)
17. Jang, K.W., Hur, J.K., Kim, S.K. and Baek Y.J.: Effects of paturization and storage temperatures on the quality of oranges juices (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**, 8 (1996)

(1997년 11월 3일 접수)