

감마선 조사된 콩치과메기(semi-dried *Cololabis seira*)의 품질특성

김덕진* · 이주운 · 조경환 · 육홍선 · 변명우
한국원자력연구소 방사선식품·생명공학기술개발팀,
*대구대학교 식품공학과

Quality Properties of gamma irradiated *Kwamegi* (semi-dried *Cololabis seira*)

Duk-Jin Kim*, Ju-Woon Lee, Kyung-Hwan Cho,
Hong-Sun Yook and Myung-Woo Byun

Team for Radiation Food Science and Biotechnology, Korea Atomic Energy Research Institute,
*Department of Food Engineering, Taegu University

Abstract

This study was carried out to evaluate quality properties of gamma-irradiated *Kwamegi* prepared from *Cololabis seira* semi-dried by cold sea wind. Edible portion of *Kwamegi* was prepared from whole body, vacuum-packaged, gamma-irradiated in the doses of 3 or 5 kGy, and stored at 5°C for 60 days. Volatile basic nitrogen and trimethylamine contents were not different by gamma irradiation. During storage increase of those two compounds were inhibited depending upon the dose. Thiobarbituric acid values did not differ in all samples, regardless of irradiation and storage. The amount of total volatile compounds of *Kwamegi* decreased by irradiation. Rheological properties were not affected by irradiation and were maintained up to 60 day when the *Kwamegi* was irradiated at 5 kGy dose, but those of control was softened. Sensory evaluation had no differences in all samples immediately after irradiation. Sensory quality of *Kwamegi* irradiated were organoleptically adequate, however that of control was deteriorated. In conclusion, these results indicate that gamma irradiation technique can be used to maintain the quality of *Kwamegi*.

Key words : Gamma irradiation, *Cololabis seira*, *kwamegi*, quality properties, storage stability.

서 론

과메기(*kwamegi*)는 포항을 중심으로 한 동해안 일대에서 콩치(*Cololabis seira*)를 그늘진 곳에 걸어두고 통풍이 잘 되도록 하여 15일 이상 차가운 해풍에 건조시킨 전통식품 중 하나로 독특한 풍미를 지니며, 수분 함량은 약 40% 정도로 반 건조(semi-dried) 식품에 속한다⁽¹⁾. 과메기는 반건조된 콩치의 육질 부분을 분리한 후 날 것으로 먹는데, 예전까지 과메기의 소비는 경북 동해안지역을 중심으로 이루어졌으나, 최근 전국적으로 시장이 확대되고 있는 실정이다. 그러나, 과메기는

겨울철(12월말부터 익년 2월초)에만 생산되어 판매되므로 대량 생산 및 소비에 한계가 있고, 더욱이 과메기의 생산방식이 재래식 건조방법과 수작업으로 육질을 분리하여 생산되고, 유통 및 판매도 외부와 차단된 포장법을 이용하여 냉장·냉동고에서 보관하며 판매하는 것이 아니라 외부에서 판매되기 때문에 병원성 미생물의 오염으로 인한 식중독 유발 가능성이 있어 과메기의 위생적 안전성을 위한 기술이 요구되고 있다. 현재 국내에 보고된 과메기에 관한 연구는 품질 균일화를 위한 자연건조방법과 인공건조방법⁽¹⁾을 비교하거나 과메기의 저장을 위한 포장재료의 개발⁽²⁾ 정도에만 국한되고 있다. 현재 과메기의 생산 및 유통에 대한 명확한 법규가 없고, 위생적인 생산, 포장 및 유통에 관한 다양한 연구가 시도되어 있지 않아, 점차 증가하는 수요에 따른 과메기로 인한 식중독 피해가 발생할 수 있으며, 이에 따른 적절한 위생화 및 안전 저장을 위한 기술의 개발이 필요하다.

Corresponding author : Dr. Myung-Woo Byun is now in Team for Radiation Food Science and Biotechnology, Korea Atomic Energy Research Institute, P.O. Box 105, Yusong, Taejeon, 305-600, Korea
Tel : 82-42-868-8065
Fax : 82-42-868-8043
E-mail : mwbyun@nanum.kaeri.re.kr

한편, 감마선 조사기술은 제품의 품질특성 유지가 가능한 비열처리 살균기술로서 식품 및 의료기구 등 산업 전반에 걸쳐 국제적으로 이용되고 있다^(3,4). 어류 및 그 가공품에 대한 감마선 조사는 WHO/FAO/IAEA와 Codex의 식품 방사선조사 국제적 합의 기준에 따르면 어류 및 해산물에 대하여 병원성 미생물 및 기생충제거와 저장성 연장을 목적으로 최대 7 kGy까지의 감마선 조사를 권장하고 있고, 영국, 네덜란드, 벨기에를 포함한 20여개국이 현재 수산물에 대한 감마선 조사를 허가하고 있다⁽⁵⁾.

따라서, 본 연구는 전보⁽⁶⁾에 이어 과메기의 위생화 및 품질 안정성 확보를 위한 연구의 일환으로 감마선 조사된 과메기의 이화학적 특성을 조사하여, 감마선 조사기술의 이용가능성을 평가하였다.

재료 및 방법

시료 및 방사선 조사

시험에 사용한 과메기는 동해안에서 어획한 꽂치를 15일 정도(2000년 1월) 해풍에 자연건조시킨 것을 과메기 건조덕장으로부터 구입하였다. 껍질, 머리, 내장, 뼈, 꼬리 부위를 제거한 시료는 감마선 조사를 위하여 10마리씩 진공포장하여 감마선을 조사하였다. 감마선 조사는 Co-60 감마선 조사시설(선원 10만 Ci)을 이용하여 실온에서 분당 70 Gy의 선량율로 각각 3, 5, kGy의 총 흡수선량을 얻도록 하였으며, 흡수선량의 확인은 Fricke dosimetry(ceric/cerous dosimeter)⁽⁷⁾를 사용하였고 총 흡수선량의 오차는 ± 0.2 kGy였다. 감마선을 조사한 시료는 비조사 대조시료와 함께 5°C에 저장하면서 분석에 이용하였다.

휘발성 염기태질소(volatil basic nitrogen, VBN)의 정량

Conway 미량화산법⁽⁸⁾으로 측정하였다. 즉, 시료 10g을 취하여 증류수 30 mL를 가한 후 blender를 이용하여 2분간 교반하고 여과하였다. 여액 1 mL을 conway 수기 외실에 넣고 내실에 0.01 N H₂SO₄ 1 mL과 conway시약 1 mL을 넣고, 50% 탄산칼슘용액(K₂CO₃) 1 mL을 빠르게 외실에 주입하고 밀폐한 다음 조심스럽게 흔들어 주고 37°C에서 120분간 반응시켰다. 반응이 끝난 수기에 0.01 N의 NaOH 용액으로 적정하여 측정하였다.

Trimethylamine(TMA)의 정량

Murray와 Gibson의 방법⁽⁹⁾에 따라 시료 추출액 3.2

mL에 50% formaline 0.8 mL을 넣고 교반한 후 50% K₂CO₃ 3 mL, formaline 1 mL, toluene 10 mL을 순서대로 가하여 1분간 진탕하였다. 진탕 후 5분간 방치하고 분리된 상층액 7 mL을 취하여 무수 Na₂SO₄를 넣어 수분을 제거하였다. 탈수 toluene 총 5 mL에 0.02% picric acid-toluene 용액 5 mL을 혼합하여 10분간 방치 후 410 nm에서 흡광도를 측정하였다.

지질의 산패도(thiobarbituric acid, TBA) 측정

Turner 등⁽¹⁰⁾의 방법을 사용하여 과메기의 TBA 값을 측정하였다. 시료 1g에 20% TCA 용액(trichloroacetic acid in 2 M phosphoric acid) 5 mL과 0.01 M TBA 용액 10 mL을 가한 후 균질하고 30분 동안 끓는 물에 중탕 가열한 후 10분 동안 얼음물에서 냉각시켰다. Isoamylalcohol-pyridine(2:1)을 15 mL 첨가하여 2분 동안 잘 섞은 후, 2,400 rpm에서 15분 동안 원심분리하고 그 상등액의 흡광도를 538 nm에서 측정하였다.

휘발성 향기성분의 분석

감마선 조사에 의한 과메기의 휘발성 향기성분의 변화를 측정하기 위해 Nikerson과 Likens⁽¹¹⁾ 및 Schults⁽¹²⁾의 방법을 변형한 Park 등⁽¹³⁾의 방법을 사용하였다. 시료 각 100g과 증류수 1 L를 혼합하여 Waring blender로 분쇄하여 2 L round flask에 옮겨 담았다. 분쇄액의 pH를 6.5로 조정하여 이를 휘발성 향기성분의 추출용 시료로 사용하였다. 휘발성 향기성분의 추출은 연속증류추출장치(Likens & Nickerson type simultaneous steam distillation and extraction apparatus, SDE)로 상압에서 2시간 동안 추출하였다. 이때 휘발성 향기성분의 추출용매는 n-pentane과 diethylether 혼합용매(1:1, v/v) 200 mL을 사용하였으며 냉각수의 온도는 4°C로 유지하였다. 추출 후 추출용매에 무수 Na₂SO₄를 첨가하여 4°C에서 하룻밤 동안 방치하여 수분을 제거하였다. 정량분석을 위해 n-butylbenzene 1 μ L를 내부표준 물질로서 시료에 첨가하였다. 향기성분의 유기용매 분획은 Vigreux column을 사용하여 약 2 mL까지 농축하고 GC용 시험관에 옮긴 후 질소가스 기류하에서 약 0.2 mL까지 농축하여 GC와 GC/MS의 분석시료로 하였다.

머무름 지표(retention index or Kovats index, RI)를 구하기 위하여 탄소수 7개부터 30개까지의 n-alkane 표준물질을 구입하여 각각 10 μ L씩 10 mL의 n-hexane에 희석하였으며, C₇-C₁₇(mixture I), C₁₃-C₂₂(mixture II), C₂₃-C₃₀(mixture III) 세등분의 혼합액으로 조제하였다. 조제된 혼합액 1 μ L를 CG에 주입하여 분석하였다. CG

Table 1. GC and GC/MS conditions for analysis of volatile flavor components in gamma-irradiated *Kwamegi*

GC	GC	Hewlett - Packard 5890 II Plus
	Column	DB-WAX(J & W, 60 m × 0.25 mm i.d., 0.25 μm filmthickness)
	Detector	FID
	Carrier gas	Helium (1.0 mL/min)
	Make up gas	H ₂ (30 mL/min)
	Temp. program	40°C(3 min) - 2°C/min - 150°C - 4/min - 220°C
	Detector temp.	300°C
	Injector temp.	250°C
	Split ratio	1 : 20
	Injection volume	1 L
GC/MS	GC/MS	Shimadzu GC/MS QP-5000
	Column	DB-WAX (J & W, 60 m × 0.25 mm i.d., 0.25 μm film thickness)
	Carrier gas	Helium (1.0 mL/min)
	Temp. program	40°C(3 min) - 2°C/min - 150°C - 4/min - 220°C
	Injector	250°C, split ratio 1:20
	Restriction capillary	SGE, 0.4 m × 0.1 mm i.d.
	Temperature	ion source and interface 230°C
	Ionization	electron impact ionization (EI)
	Ionization voltage	70 eV
	Cathod strom	0.8 mA
Mass range (m/z)	41~450	
Injection volume	1 L	

의 분석조건은 Table 1에 나타냈다. GC chromatogram에서 확인된 n-alkane 표준물질의 머무름 시간 (retention time, RT)을 Chromopak 6A integrator에 basic program을 작성하여 입력하였다. SDE에서 추출하여 유기산을 분리해 낸 농축시료도 역시 GC에서 분석하였다.

질량분석에 사용한 GC/MS 분석기기는 Shimadzu GC/MS QP-5000을 사용하였으며 시료의 이온화는 electron impact ionization(EI)방법으로 행하였다. GC/MS 분석조건은 Table 1에 나타냈다. 분석할 분자량의 범위 (m/z)는 41~450으로 설정하였고, 다른 분석조건들은 GC의 분석조건과 동일한 조건으로 분석하였다. Total ionization chromatogram(TIC)에 분리된 각 peak의 성분분석은 mass spectrum library(WILEY 139, NIST 62와 NIST 12)와 mass spectral data book^(14,15)의 spectrum과의 일치 및 GC-FID 분석에 의한 retention index와 문헌상의 retention index^(16,17)와의 일치 및 표준물질의 분석 data를 비교하여 확인하였다. 휘발성 향기성분의 정량을 위하여 시료 100 g에 내부 표준물질로 첨가된 n-butylbenzene과 각각 동정된 향기성분의 peak area%를 이용하여 시료 1 Kg에 함유된 휘발성 향기성분을 상대적으로 정량하였다.

물성측정

물성측정기(TA-XT2i, Stable Micro Systems, England)를 사용하여 근섬유 방향과 수직으로 절단하

는데 필요한 힘을 측정하기 위해 시료를 5 cm 길이로 정형한 후 shear knife를 사용하여 전단력(shear force)과 total working force for shearing)을 측정하여 감마선 조사에 의한 물성변화를 관찰하였다.

관능검사

Civille과 Szczesniak⁽¹⁸⁾의 방법을 사용하여 미리 훈련된 10명의 panel 요원을 구성하여 감마선 조사된 과메기의 색깔, 맛, 향미, 조직감 그리고 전체적인 기호도에 대하여 각각 5점 만점으로 평점하고 그 평균치를 구하여 비교하였다. 평점표에서 5점은 아주 우수하고, 1점은 가장 열악한 품질 상태를 나타내는 것으로 하였다.

결과 평가 및 통계처리

얻어진 결과들은 SAS® software⁽¹⁹⁾에서 프로그램된 general linear procedures, least square 평균값을 Duncan의 multiple range test법을 사용하여 평가하였다.

결과 및 고찰

휘발성 염기태질소(VBN) 및 Trimethylamine(TMA)의 함량변화

감마선 조사된 과메기를 5°C에 저장하며 VBN과 TMA의 함량변화를 측정한 결과는 Fig. 1과 2에 각각 나타냈다. 감마선 조사직 후 VBN는 47~51 mg%이었으며, 감마선 조사에 의하여 영향을 받지 않는 것으로

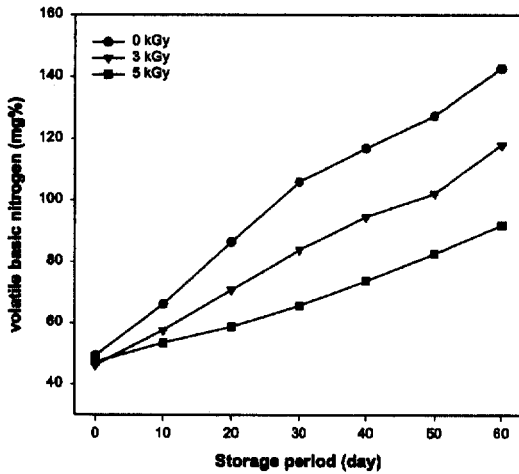


Fig. 1. Changes of volatile basic nitrogen contents of gamma-irradiated *Kwamegi* during storage at 5°C

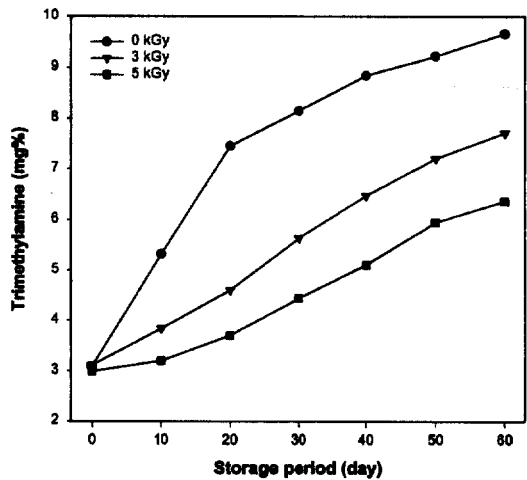


Fig. 2. Change of trimethylamine content of gamma-irradiated *Kwamegi* during storage at 5°C

나타났다. 저장 중 VBN의 함량은 모든 처리구에서 저장 초기에는 별 차이 없이 반응을 보이다가 저장기간이 길어질수록 증가하는 경향을 나타냈고, 조사선량이 증가할수록 저장 중 VBN의 증가가 억제되는 것으로 나타났다.

감마선 조사직 후 TMA 함량은 2.85~3.31 mg%이었으며 감마선 조사에 의하여 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 저장 중 TMA의 함량에 대한 감마선 조사의 영향은 저장초기에는 큰 차이를 나타내지 않았으나, VBN의 경우에서와 같이 저장기간이 경과할수록 감마선 조사선량에 의존하여 TMA 생성이 억제되었다.

일반적으로 VBN과 TMA 등은 신선어류나 육류가 미생물에 의해 분해될 때 생성되며, 식품의 신선도를 간접적으로 측정하는 지표로서 감마선 조사된 과메기에서 미생물이 감소됨에 따라⁽⁶⁾ VBN과 TMA의 생성이 저하됨을 알 수 있었다.

관능검사

감마선 조사된 과메기의 관능검사 결과는 Table 2에

나타냈다. 향미를 제외한 모든 평가항목에서 감마선 조사에 의한 관능적 차이는 관찰되지 않았다. 향미에 대한 관능평가 결과 감마선 조사구가 비조사구에 비해 유의적인 우위를 나타냈는데, 평가요원들은 감마선 조사구에서 생선 특유의 이취(비린냄새)가 감소되었다고 평가하였다. 저장 60일의 비조사구는 조사구에 비해 전체적인 선호도가 낮게 평가되었는데, VBN과 TMA의 증가(Fig. 1, 2)와 조직의 연화(Table 5)가 과메기의 품질을 열화시킨 것으로 판단된다.

관능평가 결과 과메기의 독특한 풍미는 일반적인 어류에서보다 약간 높은 VBN과 TMA 함량에서 바람직하게 나타났으나, 제품내 VBN과 TMA의 과도한 함량은 오히려 품질을 열화시키는 것으로 나타나⁽²⁾, 건조 후 완제품에 대한 적절한 생성 억제방법이 필요하다⁽²⁰⁾. Lee 등⁽²¹⁾은 VBN과 TMA함량이 증가할수록 관능검사 점수가 낮아져 품질에 안 좋은 영향을 미치는 것으로 보고하였다. 과메기를 감마선 조사 후 냉장 저장하면 적합한 품질을 유지할 수 있을 것이다⁽²²⁾.

Table 2. Sensory evaluation of gamma-irradiated *Kwamegi* during storage at 5°C

Day	Dose (kGy)	Color	Taste	Flavor	Chewness	Overall acceptance
0	0	3.7a	3.1a	3.0a	3.6a	3.5a
	3	3.8a	3.2a	3.5b	3.7a	3.6a
	5	3.7a	3.0a	3.6b	3.7a	3.5a
60	0	3.1b	2.4b	2.7b	2.9b	2.6b
	3	3.6a	3.0a	3.3a	3.4a	3.3a
	5	3.6a	3.3a	3.3a	3.6a	3.4a

^{a,b}Means within a column with no common superscript differ (P<0.05).

Table 3. Thiobarbituric acid values (OD value at 538 nm) of gamma-irradiated *Kwamegi* during storage at 5°C

Dose (kGy)	Storage periods (day)						
	0	10	20	30	40	50	60
0	0.458	0.529	0.664	0.712	0.814	0.987	1.089
3	0.486	0.588	0.635	0.697	0.811	0.934	1.141
5	0.520	0.558	0.666	0.725	0.789	0.972	1.095

지질 산패도(TBA) 변화

과메기의 감마선 조사와 저장 중의 TBA의 변화는 Table 3과 같다. 과메기를 진공포장하여 냉장보관 하였으나, 감마선 조사구와 비조사구 모두 저장기간이 경과함에 따라 TBA가도 증가하는 경향을 보였고, 처리구별 저장 중 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 과메기에 대한 감마선 조사는 TBA에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

휘발성 향기성분의 분석

감마선 조사가 과메기의 휘발성 향기성분에 미치는 영향을 GC와 GC/MS를 사용하여 분석하였을 때, 과메기의 휘발성 향기성분은 160여개로 검출되었고, 그 중 비조사구를 기준으로 1 mg/Kg 이상 검출된 향기성분을 과메기의 주요한 휘발성 향기성분으로 정하여 검사한 결과 26개의 성분이 1 mg/Kg 이상의 함량을 나타냈고(Fig. 3), 휘발성 향기성분의 함량이 감마선 조사에 의해 감소되는 것으로 나타났다(Table 4). 그 중 ethyl acetate, ethanol, 2-ethyl furan, hexanal, 1-penten-3-ol, Limonene isomer, (Z)-2-penten-1-ol, acetic acid, 7-octen-4-ol, 2-ethylhexanol, (E, E)-2, 4-heptadienal, (E)-2-Nonenal, (E, E)-2,6-nondienal, 1,2-ethanediol, furfuryl alcohol, (E)-2-decen-1-ol, thuy alcohol 등은 감마선 조사에 의해 유의적인 감소를 나타냈다. 이 결과는 관능평가(Table 3)에서 나타난 풍미의 차이를 설명하는 중요한 자료로서 감마선 조사에 의해 감소되는 향기성분들이 생선 특유의 비린냄새와 관련된 물질^(1,2)로서 감마선 조사에 의해 이 물질들이 감소되는 것으로 나타나, 감마선 조사가 과메기의 풍미를 향상시킬 수 있는 방법임을 시사한다. 한편, 2,5-octadiene, 2-butanol, 4-pentenal, 3-hydroxy-2-butanone, α -limonene diepoxide, 3,4-epoxy-2-octanone 등이 감마선 조사에 의해 미량이 생성되었는데 조사선량과는 유의적인 차이가 없었고, 재연성 평가에서도 유의적으로 관찰되지 않았다. 2,4-octadiene, methylphenyl sulfoxide, 1,2-epoxycyclooctane, 1-tetradecen-3-yne, 2,5,5-trimethyl-2-hexene, 2,3-dimethyl hexanone, pyruvaldehyde, 2,5-bis(2-methylpropyl)-thiophene hexadecanal

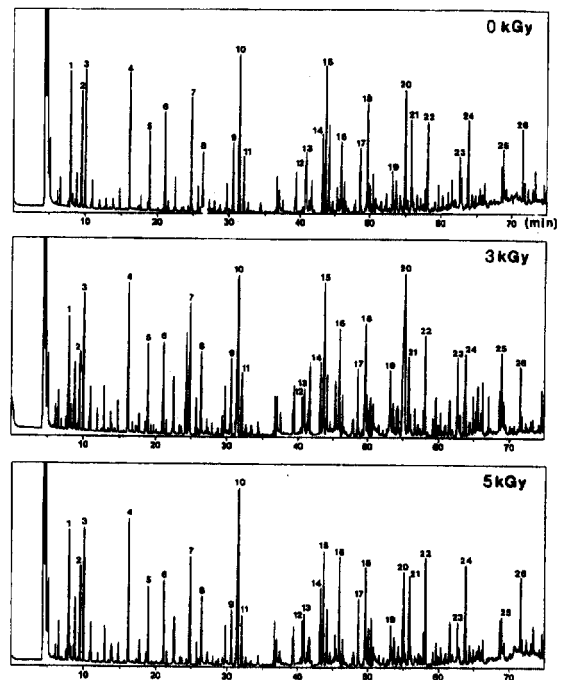


Fig. 3. GC chromatogram of volatile flavor components from gamma-irradiated *Kwamegi*. Numbers on chromatograms indicate the flavor components detected in the concentration of 1.0 mg/kg or above in non-irradiated *Kwamegi*.

등은 감마선 조사구에서는 발견되지 않아 조사처리에 의해 없어진 것으로 나타났고, 총휘발성 향기성분 함량의 감소가 관찰되었다. 그러나, 관능평가의 결과와 비교하였을 때 감마선 조사에 의한 과메기 고유의 향미의 손실이나 새로운 향미의 생성이 관찰되지 않아 감마선 조사에 의한 과메기의 휘발성 향기성분의 변화는 관능적인 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

물성측정

감마선 조사가 과메기의 물성에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다(Table 5). 저장 60일째 측정된 물성변화에서도 감마선 조사구는 조사직후와 차이가 나타나지 않은 반면, 비조사구는 전단력의 약화를

Table 4. Major volatile flavor components and their contents (mg/Kg) of gamma-irradiated *Kwamegi*

Peak ¹⁾	Retention time (min)	Components	Irradiation dose (kGy)		
			0	3	5
1	7.940	Ethyl acetate	5.112a	2.793b	3.166b
2	9.559	Ethanol	6.808a	2.414b	3.031b
3	10.021	2-Ethyl furan	4.067a	2.651b	2.489b
4	16.152	Hexanal	4.829a	4.355a	3.585b
5	18.893	(E)-2-Pentenal	2.893a	2.067b	1.639c
6	21.105	1-Penten-3-ol	4.350a	2.572b	2.131b
7	24.792	(E)-2-Hexenal	4.829a	4.103b	2.760c
8	26.402	(Z)-4-Heptenal	2.132a	1.957a	1.589b
9	30.603	Limonene isomer	3.089a	2.130b	1.589c
10	31.466	Butylbenzene	8.592a	8.600a	8.599a
11	32.07	(Z)-2-Penten-1-ol	2.327a	1.546b	1.220c
12	40.694	Acetic acid	2.523a	1.578b	1.737b
13	40.926	7-Octen-4-ol	2.958a	1.373b	1.429b
14	43.230	2-Ethylhexanol	3.132a	1.673b	1.762b
15	43.673	(E,E)-2,4-Heptadienal	7.743a	6.344b	3.524c
16	46.415	(E)-2-Nonenal	1.349a	0.978b	0.665b
17	48.674	(E,E)-3,5-Octadien-2-one	2.828a	1.957b	1.848b
18	49.689	(E,E)-2,6-Nonadienal	6.221a	4.403b	3.240c
19	53.252	(E)-2-Decenal	2.262a	2.272a	1.368b
20	54.999	Pristane	7.439a	12.876b	3.314c
21	56.002	1,2,5,6-Diepoxyoctane	1.218a	0.521b	0.591b
22	57.863	2,3-Dihydro-2,5-dimethyl furan	1.153a	0.710b	0.825b
23	62.650	(E,E)-2,4-Decadienal	2.023a	0.894b	0.973b
24	63.833	(E)-2-Decen-1-ol	4.198a	2.193b	2.723b
25	68.893	2-Butylidene-bicyclo[2.2.1]heptane	2.153a	2.004a	0.961b
26	73.365	Acetoveratone	1.631a	0.268b	0.973c
Total amount of volatile compounds ²⁾			163.423a	131.188b	101.629c

^{a,b,c}Means within a row with no common superscript differ (P<0.05).

¹⁾Peak indicates peaks on a figure 3.

²⁾Total amount of volatile compounds was calculated with all peak detected in a GC/MS.

Table 5. Shear force and total working force for shearing of gamma-irradiated *Kwamegi* during storage at 5°C

	Day	Irradiation dose (kGy)		
		0	3	5
Shear force (Kg)	0	2.72a	2.68a	2.65a
	60	2.32bx	2.43abxy	2.54ay
Total working force of shearing (N/mms)	0	5.84a	5.85a	5.79a
	60	4.94bx	5.34by	5.73a

^{a,b}Means within a column with no common superscript differ (P<0.05).

^{x,y}Means within a row with no common superscript differ (P<0.05).

나타냈다. 이 결과는 과메기를 냉장저장하여도 물성에 영향을 미친다고 볼 수 있으며, 미생물의 생육⁽²¹⁾ 및 과메기에 있는 다양한 단백질 분해 효소들의 작용이 육질을 연화시킨다고 사료되나^(23,24), 반건조 어육의 연도와 저장온도와의 관계에 대한 연구를 통하여 밝혀져야 할 것이다.

요 약

본 연구는 해풍에서 반건조된 콩치(*Cololabis seira*)

로 만든 과메기에 대한 감마선 조사에 의한 품질 특성을 평가하기 위해 수행되었다. 과메기의 가식부위를 준비하여, 진공포장하고, 3과 5 kGy에서 각각 감마선을 조사한 후 5°C에 저장하였다. VBN 및 TMA 함량은 조사 후 차이가 없었고, 저장 중 감마선 조사량이 증가할수록 함량의 증가가 억제되는 것으로 나타났다. 조사 후 TBA는 모든 처리구에서 차이가 없었고 저장 중 증가하였으나, 감마선 조사에 의한 영향은 없었다. 휘발성 향기성분은 감마선 조사에 의해 전체적인 함량이 줄어들었다. 과메기의 물성은 감마선 조

사구의 경우 저장 60일째에도 물성을 그대로 유지하였으나, 비조사구는 저장 중 연화되는 것으로 나타났다. 관능평가결과 조사지 후 감마선 조사구와 비조사구의 차이가 없었고, 감마선 조사구가 저장 60일째까지 관능적으로 품질이 유지되는 것으로 나타났다. 따라서 과메기에 대한 감마선 조사는 과메기의 품질을 유지시키는 효과적인 방법이라 할 수 있다.

감사의 글

본 연구는 대구대학교 학술연구비와 과학기술부의 원자력 연구개발사업의 일환으로 수행되었으며, 그 지원에 감사드립니다.

문 헌

- Oh, S.H., Kim, D.J. and Choi, K.H. Changes in compositions of pacific saury(*Cololabis seira*) flesh during drying for production of *Kwamegi*. 1. Changes in general composition and lipid components. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27: 386-392 (1998)
- Oh, S.H. and Kim, D.J. Study on the development of traditional food (*kwamegi*). Technical Report Pohang, Kyungbuk, Korea (1998)
- Thayer, D.W. Wholesomeness of irradiated foods. Food Technol. 48: 58-67 (1994)
- WHO. Wholesomeness of irradiated food. Report of joint FAO/IAEA/WHO Expert Committee. Technical Report Series-659 (1981)
- IAEA. Irradiation of fish, shellfish and frog legs. A compilation of technical data for authorization and control. Technical document-1158 (2000)
- Cho, K.H., Lee, J.W., Kim, J.H., Ryu, G.H., Yook, H.S. and Byun, M.W. Improvement of the hygienic quality and shelf-life of *kwamegi* from *Cololabis seira* by gamma irradiation. Korean J. Food Sci. Technol. In press (2000)
- Holm, N.W. and Berry, R.J. Manual on Radiation Dosimetry. Marcel Dekker Inc., New York, USA (1970)
- Japanese Ministry of hygiene. Food sanitation indices. I. Volatile basic nitrogens (in Japanese). 30-32 (1973)
- Murray, C.K., and Gibson, D.M. An investigation of the method of determining trimethylamine in fish muscle extracts by the formation of its picrate salt-part I. J. Food Technol. 7: 35-46 (1972)
- Turner, E.W., Paynter, W.D., Montie, E.J., Bessert, M.W., Struck, G.M. and Olson, F.C. Use of the 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity in frozen pork. Food Technol. 8: 326-330 (1954)
- Nikerson, G.B. and Likens, S.T. Gas chromatography evidence for the occurrence of hop oil components in beer. J. Chromatography 21: 1-5 (1966)
- Schultz, T.H., Flath, R.A., Mon, T.R., Enggling, S.B. and Teranishi, R. Isolation of volatile components from a model system. J. Agric. Food Chem. 25: 446-449 (1977)
- Park, E.R., Lee, H.J., Lee, M.Y. and Kim, K.S. Volatile flavor compounds in various edible portions of *Angelica keiskei koidz*. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 641-647 (1997)
- Robert P.A. Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy. Allured Publishing Corporation, USA (1995)
- Stehagen, E., Abrahamsom, S. and McLafferty, F.W. The Wiley/NBS Registry of Mass Spectral Data, N.Y. John Wiley and Sons, USA (1974)
- Davies, N.W. Gas Chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicone and Carbowax 20M phases. J. Chromatography 503: 1-24 (1990)
- Sadtler Research Laboratories: The Sadtler Standard Gas chromatography Retention Index Library. Sadtler, USA (1986)
- Civille, G. V. and Szczesniak, A. S. Guidelines to training a texture profile panel. J. Tex. Stud. 6: 19-28 (1973)
- SAS: SAS User's Guide, Statistics, 6th edition, SAS Institute Inc., Cary, NC, U.S.A. (1988)
- Ahmed, I.O., Alur, M.D., Kamat, A.S., Bandekar, J.R. and Thomas, P. Influence of processing on the extension of shelf-life of nagli-fish (*Sillago sihama*) by gamma irradiation. Int. J. Food Sci. Technol. 32: 325-332 (1997)
- Lee, K.H., Kim, J.H., Yook, H.S., Cha, B.S. and Byun, M.W. Quality evaluation of commercial salted and fermented seafoods. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 1427-1433 (1999)
- Byun, M.W., Kim, D.H., Yook, H.S. and Ahn, H.J. Sterilization of microbiology by gamma irradiation. Food Sci. Industry 33: 58-69 (2000)
- EL-Mongy, T.M., EL-Fouly, M.Z., Hammad, A.A.I. and Matar, Z.A.I. Irradiation for shelf-life extension and improvement of the hygienic quality of fresh, semidried and sried *Tilapia nilotica* fish. Egypt. J. Food Sci. 24: 119-134 (1996)
- Hammad, A.A.I. and EI-Bazza, Z.E. Molds contaminating smoked herrings and their control by gamma irradiation. Az. J. Microbiol. 4: 10-18 (1988)