Journal of Radiation Industry 6 (2) : 111~117 (2012)

치즈와 향신료의 첨가가 감마선 조사된 타락죽의 관능적 품질에 미치는 영향

한인준 · 윤영민 · 최수정 · 송범석* · 김재경
박종흠 · 이주운 · 전순실[1] · 김재훈

한국원자력연구원 첨단방사선연구소, [1]순천대학교 식품영양학과

Effect of Cheeses and Flavors on Sensory Properties of Gamma-irradiated *Tarakjuk*

In-Jun Han, Young-Min Yoon, Soo-Jeong Choi, Beom-Seok Song*, Jae-Kyung Kim, Jong-Heum Park, Ju-Woon Lee, Soon-Sil Chun[1] and Jae-Hun Kim

Advanced Radiation Technology Institute, Korea Atomic Energy Research Institute, Jeongeup 580-185, Korea
[1]Department of Food and Nutrition, Sunchon National University, Suncheon 540-742, Korea

Abstract - This study was conducted to improve organoleptic quality of gamma-irradiated *Tarakjuk* at 10 kGy with cheeses (Camembert, Cheddar, Gouda, and Edam) and flavors (*Nurungji*, cream, and vanilla-cream). Overall acceptability of gamma-irradiated *Tarakjuk* added each camembert cheese and vanilla-cream flavor was the highest among the all samples. In the effect of sterilization method on the quality of *Tarakjuk*, the autoclaved samples added with Edam cheese, Gouda cheese, and vanilla-cream flavor, respectively, were showed higher score on the overall acceptability than the irradiated samples, meanwhile the irradiated samples were superior in the other samples. In case of added mixture of Edam cheese and vanilla-cream flavor, irradiated *Tarakjuk* with mixture was showed the most of high score on overall acceptability. In conclusion, addition of mixture of cheese and flavor to *Tarakjuk* may help to improve organoleptic quality of sterilized *Tarakjuk* by gammairradiation.

Key words : Milk porridge, *Tarakjuk*, Cheese, Flavor, Gamma irradiation

서 론

죽은 쌀, 찹쌀 및 보리 등의 곡류를 물과 함께 오래 끓여 무르게 만든 유동상태의 음식으로(Doopedia 2011), 과거 조선시대 문헌에 따르면 노인음식 또는 약이(藥餌) 등과 같이 늙지 않고 오래 살기위한 방법으로써 죽의 섭취에 대해 소개하고 있어 과거부터 죽은 노인식 또는 치료식으로 이용된 것을 확인할 수 있다. 죽 가운데 우유를 이용하여 제조된 우유죽(牛乳粥)인 타락죽(駝酪粥)은 조선시대의 궁중에서 아침 일찍 임금이 먹는 조반인 초조반(初早飯)뿐만 아니라 야참으로 올리기도 하였다고 하며(한 등 2009), 최근에는 우유의 우수한 영양

* Corresponding author: Beom-Seok Song, Tel. +82-63-570-3211, Fax. +82-63-570-3207, E-mail. sbs0110@kaeri.re.kr

적 특성을 이용하여 노인의 영양식 및 환자의 회복식으로도 사용하고 있다. 이러한 타락죽은 면역력이 약해지거나 제한된 환자(immunocompromised patients)에게도 제공이 가능하며, 이때는 멸균된 무균 식품으로 제공되어야만 한다(Richard and Walter 1998). 이러한 타락죽은 단백질과 지방의 함량이 조화로운 우유를 이용하므로 환자의 영양 상태를 유지 또는 개선시키는 데 효과적일 것으로 사료된다.

방사선 조사 기술은 완전히 포장된 제품을 연속적으로 조사 처리가 가능하며, 최소한의 성분 파괴와 냉장 또는 냉동 상태에서도 살균이 가능하다는 장점이 있다(Woods and Pikaev 1994; Byun and Lee 2003). 특히 방사선 조사된 곡류는 방사선의 영향으로 생성된 radical이 전분을 dextrin 단위로 파괴시켜(Grant and G'Appolonia 1991), 팽윤력과 점도는 감소시키고 융해도는 증가시키는 등의 이화학적 특성 변화를 가져온다(Deschreider 1960; Wang and Du 2005). 이러한 점도의 감소 효과는 곡류를 이용한 죽에 있어 고형물 함량 증가를 통한 영양 밀도를 높일 수 있다(Yu and Wang 2007; Lee *et al*. 2008). 그러나 방사선 조사시 생성된 radical은 식품의 특정 성분에 영향을 주어 관능적 품질은 변화시킨다(Colonna *et al*. 1989; Jo and Ahn 2000; Cieśla *et al*. 2004). Han *et al*. (2011)은 타락죽에 방사선을 조사하면 위생학적으로 안전한 타락죽의 제조가 가능하나, 관능적 품질 변화에 따른 기호도가 감소하여 이를 개선시키기 위한 방안이 필요하다고 하였다. 이러한 방사선 조사에 따른 관능적 품질의 개선을 위한 연구는 포장지내 산소제거, 저온에서의 조사 처리, 천연 항산화제 및 부재료의 첨가 등과 같이 다양한 병용처리 방법이 이용되고 있다(Kang *et al*. 2004; Park *et al*. 2004; Kim *et al*. 2008; Kim *et al*. 2008; Kim *et al*. 2009; Park *et al*. 2010).

따라서 본 연구에서는 방사선 조사에 따른 저하된 타락죽의 관능적 품질 개선을 목적으로 부재료로써 까망베르, 체다, 에담 및 고다 치즈와 함께 누룽지향, 크림향 및 바닐라크림향을 이용하여 관능적 품질이 우수한 멸균 타락죽을 개발하기 위한 최적 배합비를 확립하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료

타락죽 제조를 위한 재료는 찹쌀(2010년산, 일반계, 영농조합 참좋은), 우유(서울우유, 양주, 경기도)를 사용했다. 찹쌀분말은 찹쌀의 2배에 해당하는 물을 찹쌀과 함께 20°C에서 6시간 동안 수침 후, 흐르는 물에 2회 수세하였다. 수세된 찹쌀은 10분간 물기를 제거한 후, 20°C에서 16시간 동안 음건하여 분쇄기(HMF-1000A, Hanil electric, Seoul, Korea)로 분쇄 후 120 mesh의 체에 내려 사용하였다. 이때 제조된 찹쌀분말의 수분함량은 27.57%이었다

감마선 조사된 타락죽의 관능 품질 개선을 위해 사용된 부재료는 까망베르치즈(Camembert, Maeil, Seoul, Korea), 고다치즈(Gouda mild, Frico, Holland), 체다치즈(Cheddar slice, Seoulmilk Co., Seoul, Korea), 에담치즈(Edam wedge mild, Frico, Holland), 누룽지향(FC80407, ES food, Gunpo, Korea), 바닐라향(FV90120, ES food, Gunpo, Korea), 크림향(FC90313, ES food, Gunpo, Korea), 바닐라크림향(35124, NAMYUNG CHEMICAL Co. Ltd., Seoul, Korea)을 구매하여 사용하였다.

2. 타락죽의 제조

타락죽은 찹쌀분말 200 g을 150°C의 후라이팬(ø35 cm)에서 10분간 볶기를 하고, 400 g의 증류수를 첨가하여 100°C에서 2분간 가열하였다. 이 후 우유 1 L를 70°C에서 15분간 가열하면서 3회로 나누어 첨가하였다. 완성된 타락죽은 믹서기(HMF-1000A, Hanil electric, Seoul, Korea)에서 1분간 균질화하여 실험에 사용하였다. 제조된 타락죽은 멸균된 aluminum laminated polyethylene 포장지에 200 g씩 넣은 후 고온고압처리 또는 방사선 조사를 하였다. 이 때 부재료인 치즈는 60°C에서 중탕하여 녹여 타락죽에 대한 4% (w/w)로, 시럽은 0.3% (w/w), 그리고 향료는 0.01% (w/w)가 되도록 혼합하여 실험에 사용하였다.

3. 고온고압처리 및 감마선 조사

타락죽의 고온고압처리는 고온고압멸균기(HVE-50, Hirayama Co., Tokyo, Japan)로 121°C에서 15분간 고온고압처리한 후 흐르는 물에 1차 냉각하였다. 또한, 감마선 조사는 선원 11.1 PBq, ^{60}Co 감마선 조사시설(IR-70 gamma irradiator, MDS Nordion, Canada)을 이용하였다. 제조된 타락죽은 냉동상태를 유지할 수 있도록 드라이아이스가 담긴 상자(35 × 40 × 10 mm)에 시료와 함께 넣은 후, 10 kGy의 흡수선량(선량률 10 kGy h^{-1})이 되도록 조사였다. 조사 후 총 흡수선량 확인은 alanine dosimeter (Oeric cerous dosimeter, Bruker Instruments, Rheinstetten, Germany)를 사용하였다. Dosimetry 시스템은 국제원자력기구(IAEA)의 규격에 준용하여 표준화한 후 사용하였으며, 총 흡수선량의 오차는 2% 이내였다. 이때, 타락

죽의 방사선 조사선량은 선행연구(Han *et al*. 2011) 결과를 바탕으로 타락죽의 관능적 품질개선이 요구된 멸균선량인 10 kGy로 설정하였다. 한편, 모든 시료는 실험 전 25°C의 항온수조에서 1시간 동안 방치한 후 실험에 사용하였다.

4. 관능검사

타락죽의 관능검사는 기호도 검사와 특성강도 검사를 7점 척도법을 이용하여 실시하였다. 이때의 평가항목은 색(color), 냄새(odor), 조직감(texture), 맛 (taste), 종합적인 기호도(overall acceptability) 및 이취(off-flavor)로, 매우 좋아한다(강하다), 7점; 좋지도 싫지도 않다, 4점; 매우 싫어한다(약하다), 1점이었다. Panel은 관련 연구직에 종사하는 연구원 20명을 대상으로 하였고, 제시된 관능검사 용지에 관능검사 중 나이·성별 등을 기본 정보를 기록하게 하였다. 각 시료는 물컵, 시료를 뱉는 컵, 정수기에서 받은 물을 시료 사이에 제공하였으며, 검사 중의 영향을 최소화하기 위해 total session은 15~20분으로 정하였다.

5. 통계처리

모든 측정 결과는 평균값±표준편차로 나타내었으며, SPSS (Windows ver. 11.0, SPSS Inc., USA)를 이용하여 각 시료간의 유의성을 검증한 후 $p<0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test로 사후검정을 실시하였다.

결과 및 논의

1. 감마선 조사가 치즈를 첨가한 타락죽의 관능적 품질에 미치는 영향

환자용 무균 타락죽 개발을 위한 관능적 품질을 개선을 위해 치즈(까망베르, 체다, 에담, 고다)와 향료(누룽지향, 크림향, 바닐라크림향)를 첨가하여 타락죽의 색, 맛, 조직감, 향미 및 종합적인 기호도에 대한 소비자 기호도 조사와 이취에 대한 특성 강도 조사에 대한 실험 결과는 Table 1~10에 나타내었다.

까망베르 치즈를 첨가하여 제조된 타락죽의 관능적 특성 평가 결과는 Table 1에 나타내었다. 비처리구는 종합적인 기호도가 4.8로 나타났고, 고온고압처리구는 4.4였으며 감마선 조사구는 3.8로 낮은 점수를 나타내었으나, 유의적인 차이는 없었다($p<0.05$). 전반적으로 감마선 조사된 타락죽의 관능적 품질이 가장 낮은 것으로 확인되어 감마선 조사에 따른 품질 개선을 위한 부재료로 부적합한 것으로 사료된다. 한편 이취의 특성 강도는 비처리구가 autoclave 또는 감마선 조사된 타락죽보다 이취의 강도가 낮게 나타났으며, 모든 처리구에서 사용된 치즈 가운데 가장 높은 기호도와 낮은 이취 강도를 보였다.

Table 1. Change of sensory characteristics on *Tarakjuk* with Camembert cheese

Sensory characteristics	Sterilization method		
	Non-treatment	Autoclaved	Irradiation (10 kGy)
Color	5.3±0.90[1)NS2)]	4.2±1.54	5.0±0.83
Odor	5.0±0.89[NS]	4.5±1.21	4.1±1.58
Texture	4.6±0.81[NS]	4.5±1.44	4.0±1.26
Taste	4.7±1.01[NS]	4.1±1.51	3.4±1.96
Overall acceptance	4.8±1.17[NS]	4.4±1.50	3.8±1.54
Off-flavor	1.6±0.69[NS]	2.4±1.43	2.6±1.63

[1)]Values are means±standard deviation (n=20).
[2)]NS: not significantly different.
Sensory properties is evaluated with 7-point scale.

Table 2. Change of sensory characteristics on *Tarakjuk* with cheddar cheese

Sensory characteristics	Sterilization method		
	Non-treatment	Autoclaved	Irradiation (10 kGy)
Color	4.3±1.49[1)NS2)]	3.2±1.03	4.4±1.58
Odor	4.3±1.42[a3)]	3.6±1.08[ab]	2.6±1.35[b]
Texture	4.4±1.65[NS]	4.1±1.79	3.7±1.49
Taste	4.2±1.23[NS]	3.6±1.17	3.0±1.94
Overall acceptance	4.3±1.16[NS]	3.8±1.03	3.2±1.87
Off-flavor	2.0±0.82[a]	2.4±1.35[a]	4.0±1.76[b]

[1)]Values are means±standard deviation (n=20).
[2)]NS: not significantly different.
[3)]Mean values within same row followed by the different letters are significantly different ($p<0.05$)
Sensory properties is evaluated by 7-point scale.

체다 치즈를 첨가하여 제조된 타락죽의 관능적 특성 평가 결과는 Table 2에 나타내었다. 색, 조직감, 맛과 종합적인 기호도에서는 모든 처리구가 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 냄새에 대한 기호도에서 비처리구 4.3, 고온고압처리구 3.6 및 감마선 조사구 2.6으로 감마선 조사구가 가장 낮은 점수를 얻었다($p<0.05$). 체다 치즈를 첨가한 경우에서도 까망베르 치즈를 첨가한 경우와 동일하게 감마선 조사된 타락죽의 관능적 품질이 전반적으로 낮게 나타나 감마선 조사에 따른 품질 개선을 위한 부재료로 부적합하리라 사료된다. 이취에 대한 특성 강도 조사에서는 감마선 조사구가 유의적으로 가장 높게 나타났다($p<0.05$).

Table 3. Change of sensory characteristics on *Tarakjuk* with Edam cheese

Sensory characteristics	Sterilization method		
	Non-treatment	Autoclaved	Irradiation (10 kGy)
Color	4.4±1.43[1)a3)]	2.8±1.40[b]	4.1±1.20[ab]
Odor	4.1±1.20[a]	3.3±1.25[ab]	2.7±1.06[b]
Texture	4.2±1.55[a]	2.7±1.34[a]	3.7±1.06[ab]
Taste	4.5±1.27[a]	2.9±1.20[ab]	3.0±1.70[b]
Overall acceptance	4.1±1.29[a]	2.7±1.16[b]	3.4±1.26[ab]
Off-flavor	2.8±1.87[NS2)]	3.8±2.10	3.2±2.10

[1)]Values are means±standard deviation (n=20).
[2)]NS: not significantly different.
[3)]Mean values within same row followed by the different letters are significantly different ($p<0.05$).
Sensory properties is evaluated by 7-point scale.

Table 4. Change of sensory characteristics on *Tarakjuk* with Gouda cheese

Sensory characteristics	Sterilization method		
	Non-treatment	Autoclaved	Irradiation (10 kGy)
Color	5.0±1.25[1)a3)]	3.0±1.41[b]	4.4±1.43[ab]
Odor	4.4±1.68[NS2)]	3.1±1.10	3.3±1.06
Texture	4.5±1.51[a]	2.9±1.60[b]	4.2±1.48[a]
Taste	4.2±1.32[NS]	2.8±1.03	3.5±1.90
Overall acceptance	4.7±1.34[a]	3.0±1.05[b]	3.7±1.64[a]
Off-flavor	2.0±1.15[NS]	2.9±1.29	3.4±1.78

[1)]Values are means±standard deviation (n=20).
[2)]NS: not significantly different.
[3)]Mean values within same row followed by the different letters are significantly different ($p<0.05$).
Sensory properties is evaluated by 7-point scale.

에담 치즈를 첨가한 타락죽의 관능 검사 결과는 Table 3에 나타내었다. 색의 기호도가 비처리구는 4.4였으며, 감마선 조사구는 4.1로 감마선 조사구가 비처리구와 유사한 것으로 나타났다($p<0.05$). 냄새에 대한 기호도는 감마선 조사구가 2.7로 가장 낮은 점수를 얻었으며, 조직감에서는 고온고압처리구가 가장 낮은 2.7을 보였다($p<0.05$). 맛 및 종합적인 기호도는 감마선 조사구가 고온고압처리구보다 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 또한 멸균 방법에 따른 관능적 품질이 까망베르 치즈와 체다 치즈의 결과와 다르게 고온고압처리구가 감마선 조사구보다 낮은 관능적 품질을 보여 감마선 조사에 따른 품질 저하를 개선시키는 데 효과적인 부재료로 사료된다. 한편 이취에 대한 특성 강도는 유의적인 차이가 없었으나, 비처리구가 감마선 조사구 및 고온고압처리구보다 낮은 강도를 나타내었다.

고다 치즈를 첨가한 타락죽의 관능 검사 결과는 Table 4에 나타내었다. 색에 대한 기호도 검사 결과, 비처리구가 5.0으로 가장 높았으며, 감마선 조사구는 4.4로 보통의 기호도를 나타내었다($p<0.05$). 냄새는 고온고압처리구 및 감마선 조사구가 비처리구보다 전반적으로 낮게 나타났으나, 유의적인 차이는 보이지 않았다. 조직감에 대한 기호도는 비처리구가 4.5였으며, 감마선 조사구는 4.2로 보통의 기호도를 나타내었다. 맛은 고온고압처리구가 가장 낮은 2.8을 얻었다. 종합적인 기호도에서는 비처리구가 4.7로 가장 높은 점수를 얻었고, 고온고압처리구는 3.0으로 가장 낮은 점수를 얻었다($p<0.05$). 특히 고다 치즈를 첨가한 타락죽에서는 까망베르, 체다 및 에담 치즈와는 달리 전반적으로 높은 점수를 얻어 다른 치즈를 첨가한 경우보다 감마선 조사시 관능적 품질이 가장 높은 것으로 확인되었다. 이취의 강도는 감마선 조사구가 가장 높은 3.4를 나타내었으나, 유의적인 차이는 없었다 ($p<0.05$).

치즈를 첨가한 후 감마선 조사된 타락죽의 관능 검사 결과, 까망베르 치즈를 첨가한 경우 모든 기호도 검사 항목에서 체다, 에담 및 고다 치즈를 첨가한 시료보다 전체적으로 높은 점수를 보였다. 또한 멸균 방법에 있어서도 색을 제외하고 고온고압처리구가 감마선 조사구보다 낮은 관능적 품질을 보여 타락죽에 있어 고다 치즈의 첨가는 기본적인 품질을 높일 수 있을 뿐만 아니라 감마선 조사에 따른 품질 저하를 개선시키는 데 효과적인 것으로 생각된다. 그러나 이취에 대한 특성 강도가 가장 높은 점수를 나타내고 있어 향미 성분을 첨가하여 냄새에 대한 기호도를 개선시 높은 기호도를 갖는 무균 타락죽의 제조가 가능할 것으로 사료된다.

2. 감마선 조사가 향료를 첨가한 타락죽의 관능적 품질에 미치는 영향

감마선 조사된 타락죽의 기호도 증대 및 이취 감소를 위하여 누룽지향, 크림향 및 바닐라크림향을 첨가한 감마선 조사된 타락죽에 대한 관능적 특성 변화는 Table 5~7에 나타내었다.

누룽지향의 첨가에 따른 감마선 조사 타락죽의 관능적 특성 변화를 측정한 결과는 Table 5에 나타내었다. 감마선 조사에 따른 색과 조직감에 대한 기호도 변화는 나타나지 않았다. 냄새는 비처리구가 감마선 조사구보다 높게 나타났으나, 두 처리구간의 차이는 나타나지 않았다. 맛은 비처리구가 4.3으로 가장 높은 기호도를 보였으며, 종합적인 기호도는 비처리구 및 처리구 모두에서 차이를 나타내지 않아 감마선 조사에 따른 이취를 억제시키기 위한 부재료로써 응용 가치가 있을 것으로 판단되었다.

Table 5. Change of sensory characteristics on *Tarakjuk* with *Nurungji* flavor

Sensory characteristics	Sterilization method		
	Non-treatment	Autoclaved	Irradiation (10 kGy)
Color	4.6±1.43[1)NS2)]	4.6±1.35	4.6±1.26
Odor	5.2±0.79[NS]	4.6±1.08	4.3±1.42
Texture	3.4±1.51[NS]	3.3±1.49	3.1±1.37
Taste	4.3±1.42[NS]	3.8±1.23	2.9±1.10
Overall acceptance	4.3±1.25[NS]	3.9±1.10	3.6±1.26
Off-flavor	1.7±1.34[NS]	1.7±1.06	2.4±2.17

[1)]Values are means±standard deviation (n=20).
[2)]NS: not significantly different.
Sensory properties is evaluated by 7-point scale.

Table 6. Change of sensory characteristics on *Tarakjuk* with cream flavor

Sensory characteristics	Sterilization method		
	Non-treatment	Autoclaved	Irradiation (10 kGy)
Color	5.0±0.82[1)a3)]	3.5±1.08[b]	4.6±0.97[a]
Odor	3.6±1.08[NS2)]	3.8±1.14	3.3±1.57
Texture	3.9±1.52[NS]	3.5±1.27	2.8±1.55
Taste	3.3±1.06[NS]	3.2±1.23	3.2±1.32
Overall acceptance	3.7±1.16[NS]	3.6±0.97	3.5±1.35
Off-flavor	2.7±2.06[NS]	2.5±2.01	2.7±1.83

[1)]Values are means±standard deviation (n=20).
[2)]NS: not significantly different.
[3)]Mean values within same row followed by the different letters are significantly different ($p<0.05$).
Sensory properties is evaluated by 7-point scale.

크림향을 첨가한 감마선 조사 타락죽의 관능적 특성 변화는 Table 6에 나타내었다. 기호도에 있어 색을 제외한 냄새, 조직감과 맛의 항목에서 모두 동일한 점수를 나타내어 멸균처리에 따른 변화가 가장 적은 결과를 보였다. 그러나 종합적인 기호도에서 비처리구가 3.7로 보통이하의 점수를 얻어 기본적인 맛을 감소시켜 크림향을 부재료로 첨가할 경우 기본적인 관능적 품질을 저하시키므로 멸균 처리 후의 품질 개선을 목적으로 이용하기는 부적절한 것으로 사료된다.

바닐라크림향을 첨가하여 감마선 조사 타락죽의 관능적 특성 변화는 Table 7에 나타내었다. 색과 조직감의 기호도는 점수의 차이가 없었으며, 냄새와 맛에 대한 기호도는 감마선 조사구가 냄새와 맛이 각각 3.7, 3.5로 가장 낮은 값을 보였으나, 유의적인 차이는 없었다($p<0.05$). 종합적인 기호도는 비처리구가 4.3으로 보통의 기호도를 나타내었고, 고온고압처리구는 3.7, 감마선 조사구는 3.8로 차이를 보이지 않았다. 전반적으로 바닐라크림향을 첨가한 타락죽은 누룽지향과 크림향보다 높은 관능적 품질을 보였으며, 특히 고온고압 및 감마선 조사

Table 7. Change of sensory characteristics on *Tarakjuk* with vanilla-cream flavor

Sensory characteristics	Sterilization method		
	Non-treatment	Autoclaved	Irradiation (10 kGy)
Color	4.3±1.64[1)NS2)]	4.1±1.45	3.9±1.79
Odor	4.7±1.25[NS]	4.4±1.26	3.7±1.49
Texture	3.1±0.99[NS]	3.3±1.42	2.9±1.10
Taste	4.2±1.48[NS]	3.9±1.45	3.5±1.52
Overall acceptance	4.3±1.14[NS]	3.7±1.06	3.8±1.26
Off-flavor	2.0±2.00[NS]	2.0±1.56	2.8±2.35

[1)]Values are means±standard deviation (n=20).
[2)]NS: not significantly different.
Sensory properties is evaluated by 7-point scale.

에 따른 향의 관능적 변화가 적은 것으로 확인되었다. 한편, 이취는 감마선 조사구에서 2.8로 가장 높은 강도를 보였으나 유의적인 차이가 없었다($p<0.05$).

세 종류의 향료를 단독으로 첨가 후 감마선 조사 타락죽의 관능적인 품질의 개선 정도를 평가한 결과, 전체적으로 모든 처리구에서 관능적 품질은 다소 낮아졌으나, 크림향을 제외한 누룽지향과 바닐라크림향에 있어 멸균 처리에 따른 변화가 크림향을 첨가한 경우와 비교했을 때 상대적으로 작게 나타나 감마선 조사에 따른 타락죽의 품질 개선을 위한 부재료로써 이용 가능성이 높은 것으로 확인되었다. 그러나 단일 첨가에 따른 멸균 처리 후에도 여전히 품질 저하가 나타나므로 여러 부재료를 혼합하여 비처리구와 유사한 관능적 품질 변화가 나타나는 최적의 배합비를 탐색해야 할 것으로 사료된다.

3. 감마선 조사가 치즈와 향료를 복합 첨가한 타락죽의 관능적 품질에 미치는 영향

치즈 및 향료를 단일 첨가가 감마선 조사된 타락죽의 관능적 품질을 개선시키는 데 효과적인 것으로 확인된 치즈(까망베르, 에담 및 고다 치즈)와 향료(누룽지향 및 바닐라크림향)을 각각 혼합하여 첨가 후, 10 kGy의 멸균선량으로 감마선 조사하여 관능적 특성 변화를 측정한 결과는 Table 8~10에 나타내었다.

까망베르 치즈와 누룽지향을 각각 혼합 첨가하여 감마선 조사된 타락죽의 관능적 특성 변화는 Table 8에 나타내었으며, 색, 냄새, 조직감, 맛 및 종합적인 기호도가 모두 4.3에서 4.5로 보통 이상의 점수를 보였다. 바닐라크림향첨가구는 모든 항목에서 4.0 이상의 점수를 얻었다. 이취의 강도에서는 향료 첨가에 따른 변화가 없었다. 종합적인 기호도에서는 바닐라크림향첨가구는 5.1로 까망베르치즈첨가구 4.8보다 높게 나타났다. 그러므로 감마선 조사 후 까망베르 치즈 첨가 타락죽에는 바닐라크

Table 8. Change of sensory characteristics on gamma-irradiated *Tarakjuk* with Camembert cheese and flavors at dose 10 kGy by gamma ray

Sensory characteristics	Samples		
	A	B	C
Color	4.9±1.10$^{NS1)}$	4.5±1.18	4.7±0.95
Odor	4.3±1.34^{NS}	4.3±1.33	4.0±1.33
Texture	4.8±1.14^{NS}	4.6±0.97	4.7±1.16
Taste	4.4±0.97^{NS}	4.3±1.16	5.0±1.33
Overall acceptance	4.8±1.03^{NS}	4.5±1.10	5.1±1.29
Off-flavor	2.2±1.14^{NS}	2.1±1.52	2.0±1.41

1)Values are means±standard deviation (n=20).
2)NS: not significantly different.
A: Camabert cheese.
B: Camabert cheese+*Nurungi* flavor.
C: Camabert cheese+Vanilla cream flavor.
Sensory properties is evaluated by 7-point scale.

Table 9. Change of sensory characteristics on gamma-irradiated *Tarakjuk* with Edam cheese and flavors at dose 10 kGy by gamma ray

Sensory characteristics	Samples		
	A	B	C
Color	5.0±1.05$^{1)NS2)}$	4.8±1.14	5.3±1.10
Odor	4.2±1.48^{NS}	3.9±1.67	5.3±1.16
Texture	5.0±0.94^{NS}	4.5±0.85	5.0±0.82
Taste	4.6±1.43^{NS}	4.0±1.15	5.4±1.08
Overall acceptance	4.6±1.35$^{ab3)}$	3.9±1.20^{b}	6.0±0.97^{a}
Off-flavor	1.9±1.10^{NS}	2.7±1.77	1.5±1.08

1)Values are means±standard deviation (n=20).
2)NS: not significantly different.
3)Mean values within same row followed by the different letters are significantly different ($p<0.05$).
Sensory properties is evaluated by 7-point scale.
A: Edam cheese.
B: Edam cheese+*Nurungi* flavor.
C: Edam cheese+Vanilla cream flavor.

림향을 혼합하는 것이 가장 적합한 것으로 나타났다.

에담 치즈와 누룽지향 및 바닐라크림향을 각각 혼합 첨가하여 감마선 조사된 타락죽의 관능적 특성 변화는 Table 9에 나타내었다. 색과 냄새에 대한 기호도는 바닐라크림향첨가구가 5.3으로 가장 높았고, 누룽지향첨가구의 조직감과 맛에 대한 기호도는 각각 4.5와 4.0으로 가장 낮은 점수를 보였다. 종합적인 기호도는 바닐라크림향첨가구가 6.0으로 가장 높았으며, 이취의 강도는 누룽지향첨가구가 가장 높은 2.7로 나타났다. 결과적으로 에담 치즈는 바닐라크림향과 혼합하여 사용함으로써 감마선 조사에 따른 품질 저하를 개선시킬 수 있는 것으로 확인되었다.

고다 치즈와 누룽지향 및 바닐라크림향을 각각 혼합 첨가하여 감마선 조사된 타락죽의 관능적 특성 변화는 Table 10에 나타내었다. 색과 냄새에 대한 기호도는 바

Table 10. Change of sensory characteristics on gamma-irradiated *Tarakjuk* with Gouda cheese and flavors at dose 10 kGy by gamma ray

Sensory characteristics	Samples		
	A	B	C
Color	4.9±0.74$^{1)NS2)}$	4.7±1.06	5.1±0.88
Odor	4.7±0.95^{NS}	4.4±1.17	5.1±0.88
Texture	5.0±0.67^{NS}	4.7±1.06	4.6±0.70
Taste	5.1±0.88^{NS}	4.4±1.17	4.9±0.74
Overall acceptance	5.1±0.88^{NS}	4.7±1.06	4.8±1.03
Off-flavor	1.7±1.06^{NS}	2.5±1.35	1.6±0.97

1)Values are means±standard deviation (n=20).
2)NS: not significantly different.
Sensory properties is evaluate by 7-point scale.
A: Gouda cheese.
B: Gouda cheese+Nurungi flavor.
C: Gouda cheese+Vanilla cream flavor.

닐라크림향첨가구가 5.1로 가장 높았고, 조직감은 누룽지 및 바닐라크림향첨가구 모두 낮게 나타났다. 맛의 기호도는 바닐라크림향첨가구가 4.9로 누룽지향첨가구의 4.4보다 높은 점수를 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 종합적인 기호도에서 고다 치즈를 단독으로 첨가한 경우 가장 높은 점수(5.1)를 보였다. 결과적으로 고다 치즈는 누룽지향 또는 바닐라크림향과 혼합하지 않는 것이 관능적 품질이 유지되는 것으로 확인되었다. 따라서 부재료의 관능적 특성을 이용하여 감마선 조사에 따른 타락죽의 관능적 품질 저하를 개선시키기 위해서는 에담 치즈와 바닐라크림향을 동시에 이용하는 것이 가장 효과적으로 감마선 조사에 따른 타락죽의 관능적 품질을 개선시킬 수 있을 것으로 사료되었다.

결 론

본 연구는 감마선 조사에 의한 타락죽의 관능 품질 개선을 위하여 치즈류(까망베르, 체다, 에담 및 고다 치즈)와 향료류(누룽지향, 크림향 및 바닐라크림향)를 첨가하여 10 kGy의 흡수 선량이 되도록 감마선 조사된 타락죽의 관능적 품질 변화를 평가하였다. 치즈를 단독으로 첨가하여 감마선 조사한 경우 종합적인 기호도에서 까망베르 치즈가, 향료의 경우 바닐라크림향이 가장 높은 관능적 품질을 나타내었다. 멸균처리 방법에 따른 관능적 품질 영향은 에담 치즈, 고다 치즈 및 바닐라크림향을 첨가한 경우는 고온고압처리된 샘플의 전체 선호도가 감마선 조사된 타락죽보다 높은 점수를 보였으나, 그 밖의 원료에서는 감마선 조사된 샘플이 높게 나타났다. 치즈와 향료를 혼합하여 제조 후 감마선 조사한 타락죽은 에담 치즈와 바닐라크림향을 혼합하여 첨가 시

가장 높은 전체 선호도를 나타내어 두 재료의 조합이 감마선 조사된 타락죽의 관능 품질을 개선하는 데 있어 가장 효과적인 것으로 확인되었다.

사 사

본 연구는 원자력 연구개발 사업 및 한국원자력연구원의 기본연구사업의 지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

한복진, 차진아, 차경희, 신정규. 2009. 한국음식문화와 콘텐츠. 236pp, 315pp, 318pp. 글누림출판사, 서울.

Byun MW and Lee JW. 2003. Application of irradiation technology for food safety and security. *Food Sci. Ind.* **36**:25-41.

Cieśla K, Salmieri S, Lacroix M and Le Tien C. 2004. Gamma irradiation influence on physical properties of milk proteins. *Radiat. Phys. Chem.* **71**:93-97.

Colonna P, Leloup V and Buleon A. 1989. Limiting factors of starch hydrolysis. *Eur. J. Clin. Nutr.* **46**:S17-S32.

Deschreider AR. 1960. Changes in starch and its degradation products on irradiating wheat flour with gamma rays. *Starch/Staerke* **12**:197.

Doopedia Homepage, http://www.doopedia.co.kr (Aug 18, 2011).

Grant LA and G'Appolonia BL. 1991. Effect of low-level gamma irradiation on water-soluble non-starchy polysaccharides isolated from hard red spring wheat flour and bran. *Cereal Chem*. **68**:165-660.

Han IJ, Park JN, Park JG, Song BS, Lee JW, Kim JH, Ryu HS, Park JR and Chun SS. 2011. Quality characteristics of milk porridge (*Tarakjuk*) sterilized with radiation technology. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*. **40**:885-891.

Jo C and Ahn DU. 2000. Production volatile compounds from irradiated oil emulsions containing amino acids or proteins. *J. Food Sci.* **65**:612-616.

Kang HJ, Jo C, Lee NY, Kim JO and Byun MW. 2004. Effect of gamma irradiation on microbial growth, electron donating ability, and lipid oxidation of marinated beef rib (*Galbi*) with different packaging methods. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*. **33**:888-893.

Kim HJ, Choi JI, Park JG, Song BS, Kim JH, Yoon Y, Kim CJ, Shin MH, Byun MW and Lee JW. 2009. Effects of combined treatment of gamma irradiation and addition of fucoidan/laminarin on ready-to-eat pork patty. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour*. **29**:34-39.

Kim HJ, Song HP, Ham JS, Lee JW, Kim K and Jo C. 2008. Effect of gamma irradiation on the overall quality of a commercial plain-type yogurt products. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour*. **28**:574-579.

Kim MJ, Song BS, Park JG, Han IJ, Park JN, Choi JI, Kim JH, Byun MW, Lee KH and Lee JW. 2008. Sensory quality improvement of gamma-irradiated Kimchi after addition of paprika oleoresin and artificial Kimchi flavor. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*. **37**:239-244.

Lee JW, Kim JH, Oh SH, Byun EH, Yook HS, Kim MR, Kim KS and Byun MW. 2008. Effect of gamma irradiation on viscosity reduction of cereal porridges for improving energy density. *Radiat. Phys. Chem.* **77**:352-356.

Park JN, Park JG, Han IJ, Song BS, Choi JI, Kim JH, Sohn HS and Lee JW. 2010. Combinated effects of heating and γ-irradiation on the microbiological and sensory characteristics of *Gochujang* (Korean fermented red pepper paste) sauce during storage. *Food Sci. Biotechnol.* **19**:1219-1225.

Park KS, Kim JG, Lee JW, Oh SH, Lee YS, Kim JHa, Kim JHb, Kim WG and Byun MW. 2004. Effects of combined treatment gamma irradiation and addition of rosemary extract powder on ready-to-eat hamburger steaks: II. Improvement in quality. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*. **33**:694-699.

Richard JA and Walter JC. 1998. Nutritional support of the pediatric oncology patient. *Nutrition* **14**:124-129.

Yu Y and Wang J. 2007. Effect of γ-ray irradiation on starch granule structure and physicochemical properties of rice. *Food Res. Int.* **40**:297-303.

Wang J and Du YS. 2005. The effect of gamma-ray irradiation on the drying characteristics and final quality of dried potato slices. *Int. J. Food Sci. Technol.* **40**:75-82.

Woods RJ and Pikaev AK. 1994. Applied radiation chemistry: Radiation Processing. 50pp. Wiley Science, New York, USA.

Manuscript Received: March 31, 2012
Revised: April 13, 2012
Revision Accepted: April 23, 2012