

맹종죽 죽순 장아찌 숙성 중 품질 특성 변화

오철환¹ · 오남순¹ · 원선임 · 인만진 · 김동청*

¹공주대학교 식품공학과, 청운대학교 식품영양학과 및 국제바이오·건강과학연구소

Changes in Quality Characteristics of *Maengjong* Bamboo (*Phyllostachys pubescens*) Shoot Pickles

Chul-Hwan Oh¹, Nam-Soon Oh¹, Sun Im Won, Man-Jin In, and Dong Chung Kim*

¹Department of Food Science and Technology, Kongju National University
Department of Human Nutrition and Food Science, and International Institute of Bio and Health Science, Chungwoon University

Abstract

To develop red pepper paste and soy sauce pickles with *Maengjong* bamboo (*Phyllostachys pubescens*) shoots, the pretreatment conditions of bamboo shoots and the physicochemical and sensory properties of both pickles according to incubation period were investigated. For pretreatment, wet heating in boiling water was more effective to soften the fresh bamboo shoots than dry heating at 190°C. To remove the disagreeable pungent taste of the shoots, the heated shoots were soaked in 10% NaCl solution for 1 hour and dried at 50°C for 8 hours. Changes of the quality characteristics of the red pepper paste and soy sauce pickles using pretreated bamboo shoots were observed at 25°C for 6 days. The pH of both of the pickles was stably maintained at 4.0~5.5 for 6 days. The salt value of the red pepper paste pickles considerably increased from 7.21% to 9.36%. The lightness and yellowness of the color values of both pickles decreased and the redness of the red pepper paste pickles increased with increase of the incubation time. The sensory evaluation, color, taste, texture, and overall acceptability of both pickles were enhanced with increase of the incubation time. Further, the proper incubation period for both pickles was suggested to be 6 days.

Key words: *maengjong* bamboo shoot, pretreatment, red pepper paste pickle, soy sauce pickle

서 론

대나무는 벼과, 대나무아과에 속하는 다년생 목본식물로 중국 하남지방이 원산지이며 세계적으로 400여 종류가, 우리나라를 포함한 동남아시아에 70여 종이 분포하고 있다. 우리나라에서 자생하는 대나무는 왕대, 솜대, 맹종죽, 조릿대, 오죽, 신의대 등이 대표적이며, 그 중 경제적으로 가치가 높은 품종은 맹종죽, 왕대, 솜대 정도이다. 특히 맹종죽은 우리나라 남부지방에서 주로 서식하며 전체 대나무 재배면적의 83%를 차지하고 있다. 예로부터 대나무는 껍질, 가지, 잎, 순, 죽여, 수액 등이 식용이나 약용으로 이용되어 왔으며 중풍, 발한, 고혈압 치료용 등에 효과가 있는 한약재로 알려져 있다. 최근에는 향균, 향암 및 지질대사

개선 효과도 보고되어 있으며(Kweon et al., 2001; Kim et al., 2001; Shin & Han, 2002), 특히 맹종죽 추출물은 *in vitro*에서 강력한 항산화 효과 및 LDL 산화억제효과를 갖는 것으로 나타났다(Lee & Moon, 2003). 대나무 중 식용으로 가장 널리 이용되는 부위인 죽순은 대나무의 지하경에서 돌아나며 두 줄로 호생하는 경질의 죽피로 보호되어 있는 어리고 연한 짝으로(Shin et al., 1989), 국내 맹종죽순 생산량의 80% 이상이 경남 거제 지역에서 생산되고 있다. 동의보감에 의하면 죽순은 변비예방, 침혈작용, 숙취해소, 청혈작용, 이뇨작용, 스트레스, 불면증, 비만증 및 고혈압 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 채취한 죽순은 상온에서 급격하게 부패되므로 저온에 보관하고 있으나 조직의 리그닌화가 진행되어 식용하기 곤란한 상태가 될 뿐만 아니라 아미노산과 당류의 분해가 진행되어 영양분의 손실이 발생하고 기호도도 열악해진다(Satya et al., 2010). 지금까지 죽순에 대한 연구는 주로 죽순의 조성과 일반성분, 무기질, 아미노산 등 화학적 성분을 규명한 결과(Cheong et al., 1989; Kang et al., 2011)가 있으며, 또한 열처리, nitric oxide 처리, modified atmosphere packaging 등의 방법으로

*Corresponding author: Dong Chung Kim, Department of Human Nutrition and Food Science, Chungwoon University, 25 Daehak-gil, Hongseong-eup, Hongseong-gun, Chungnam 350-701, Korea
Tel: +82-41-630-3240; Fax: +82-41-634-8740
E-mail: kimdc@chungwoon.ac.kr
Received January 8, 2013; revised March 28, 2013; accepted April 19, 2013

수확 후 죽순의 리그닌화와 갈변을 억제하여 저장기간을 연장시키는 방법(Kleinhenz et al., 2000; Shen et al., 2006; Yang et al., 2010; Luo et al., 2012)이 다수 보고되어 있다. 또한 죽순의 유익한 효능 때문에 죽순이 다양한 조리 방법으로 소비되고 있으나 식품산업에서 가공식품으로의 활용은 대단히 미흡하여 죽순 통조림(Lee et al., 1995), 염장 죽순(Yoo & Chung, 1999) 및 죽순 첨가 엽강정(Shin & Kim, 2012)에 대한 연구가 보고되어 있는 정도이다.

본 연구는 맹종죽순의 활용도를 높이기 위하여 죽순 장아찌를 검토하였다. 장아찌는 채소류, 어패류, 해조류 등을 간장, 된장, 고추장, 젓갈, 식초, 및 주박 등의 절임원에 담가 침장액의 삼투와 효소작용으로 독특한 풍미를 내게 하는 저장발효식품이다. 지금까지 깻잎(Lee et al. 2002), 감(Cha et al., 2003), 고추(Woo et al., 2005), 양파(Kang et al., 2008), 고사리(Lee & Choi, 2011), 가지(Choi & Cho, 2012) 등을 이용한 장아찌 제조 과정에서의 전처리 및 품질 특성변화에 관한 연구는 다수 보고되어 있으나 죽순 장아찌의 개발에 관한 연구는 진행된 바 없다. 따라서 맹종죽순 장아찌의 상품화를 위한 기초자료를 확보하기 위하여 장아찌 제조를 위한 죽순의 전처리 조건과 고추장과 간장을 절임원으로 사용한 장아찌의 숙성과정 중 이화학적 특성의 변화를 분석하였으며, 이를 토대로 죽순 장아찌의 전체적인 제조공정을 제안하였다.

재료 및 방법

실험재료

실험에 사용한 죽순은 2010년 4월에 경남 거제시 하청면에서 수확한 맹종죽(*Phyllostachys pubescens*) 죽순으로 거제맹종죽영농조합법인으로부터 구입하였다. 장아찌 제조에는 고추장(알찬고추장, 해찬들), 간장(진간장 금 F-3, 샘표), 사과식초(오뚜기) 및 설탕(정백당, 제일제당)을 사용하였다.

죽순의 전처리

맹종죽순을 등분하고 끓는 물에 30분간 처리하여 연화시킨 후 10% NaCl 용액에 1시간 침지하여 아린 맛을 제거하였다. 마지막으로 죽순을 0.5 cm 두께로 절단하고 50°C에서 건조하여 장아찌 제조용 죽순으로 준비하였다.

죽순 장아찌 제조

맹종죽순 고추장 장아찌는 전처리 과정을 거친 죽순을 고추장과 1:5 비율로 혼합하여 제조하였다. 맹종죽순 간장 장아찌는 고추장 장아찌와 동일하게 준비한 죽순을 간장, 사과식초 및 백설탕을 100, 30 및 20의 중량 비율로 섞은 간장 양념과 1:5 비율로 혼합하여 제조하였다. 밀봉한 각각의 장아찌는 25°C에 6일간 저장하면서 경시적으로 품질 변화를 측정하였다.

경도

전처리 과정에서 맹종죽순의 경도는 Rheometer (Compact-100, Sun Scientific Co., Ltd. Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 측정조건은 table speed; 120 mm/min, adaptor type; 10 mm circle (No. 1)이었다.

pH 및 적정산도

맹종죽순 장아찌 5g에 멸균수 10 mL를 첨가하여 Waring blender(Waring, New Hartford, USA)로 분쇄하고 멸균된 거즈를 이용하여 여과한 후 그 여과액을 사용하였다(Jeong et al., 2006). pH는 pH meter(model 915DC, Istek, Seoul, Korea)를 이용하여 측정하였고, 적정산도는 맹종죽순 장아찌 여과액(10 mL)을 0.1 N NaOH로 적정하여 측정하였다. 이때 지시약으로는 페놀프탈레인을 사용하였다.

색도

맹종죽순 장아찌의 색도는 colorimeter(CR-300, Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 숙성중인 죽순을 증류수로 세척하여 침지액을 제거한 후 장아찌 표면의 색을 측정하였다(Shin et al., 2000). 이때 표준 백판의 값은 $L=96.99$, $a=0.79$, $b=1.48$ 이었다.

염도

Mohr법(Chae et al., 2004)을 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 증류수로 세척한 맹종죽순 장아찌 5g을 취하여 회화로에서 600°C로 4시간 회화시킨 후 방냉하였다. 방냉한 시료를 증류수 100 mL에 현탁시키고 2% K_2CrO_4 용액 1 mL를 가한 후 0.1 N $AgNO_3$ 로 적정하여 약한 적갈색이 나타나는 점을 종말점으로 하여 염도를 계산하였다(Jeong et al., 2006).

관능평가

시료에 대한 관능평가는 훈련된 심사원 10명이 숙성중인 맹종죽순 장아찌에 대해 2일 간격으로 색, 향, 맛, 조직감, 전체적인 기호도를 5점 척도법으로 실시하였다. 결과는 SPSS 11.5로 통계처리 하였으며 ANOVA를 이용하여 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의성을 검증하였다(유의수준 $p < 0.05$).

결과 및 고찰

죽순 전처리

죽순을 식용으로 사용하기 위해서는 아린 맛과 독성을 제거하는 것이 필수적이며 전통적으로 열수처리 후 물 혹은 염수에 침지하는 방법(Satya et al., 2010)을 사용하고 있다. 그러나 체계화된 전처리 방법에 대한 정보가 부족하여 죽순의 전처리 조건의 최적화 연구를 수행하였다. 먼저

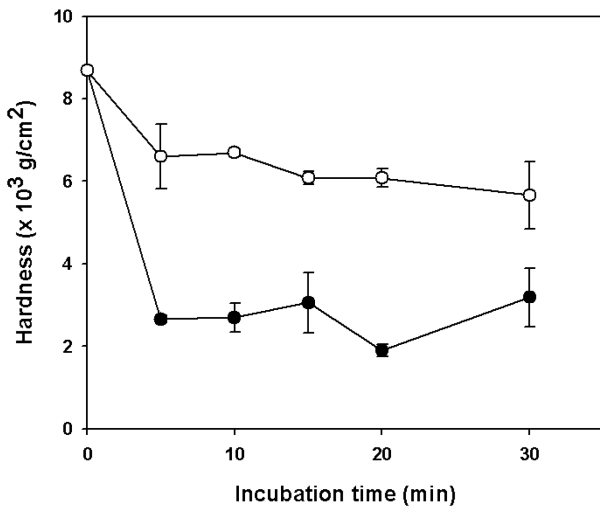


Fig. 1. Effect of heating conditions on the hardness of bamboo shoots. ○, dry heating at 190°C; ●, wet heating at 100°C.

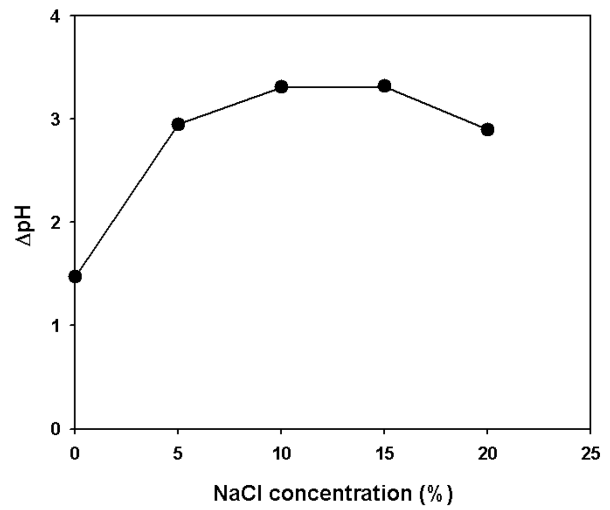


Fig. 2. Effect of NaCl concentration on the pH decrease in bamboo shoots soaking solution. Wet heated bamboo shoots were soaked for 30 min at 25°C.

죽순의 조직을 부드럽게 하기 위하여 죽순의 껍질을 제거하지 않고 190°C dry heating과 100°C wet heating으로 각각 처리한 후 껍질을 제거하고 죽순 하부의 경도를 경시적으로 측정하였다(Fig. 1). 죽순의 경도는 각각 열처리 5분 후 감소하여 30분까지 유사하게 유지되는 경향이였다. 그러나 경도는 열처리 방법에 따라 차이가 있어 열처리 30분 후 dry heating(190°C)은 약 35%, wet heating(100°C)은 약 63% 감소하였으며 이는 열전달 매체의 차이에 기인하는 것으로 판단되었다. 죽순 전체를 고려하여 죽순조직을 충분히 연화시키기 위해서는 열처리로 크게 감소된 경도가 유지되는 조건인 100°C에서 30분 이하의 wet heating이면 적절한 것으로 판단되었다. 열처리 후 죽순 특유의 아린 맛을 제거하기 위하여 실온에서 죽순을 염수에 침지시키고 침지액의 pH 감소를 경시적으로 측정하였다. 침지액으로 0~20% 소금 용액을 사용하였다. 그 결과, 침지 30분 후 침출액의 pH는 0% NaCl에서는 pH 7.21에서 5.74로, 5% NaCl에서는 pH 8.92에서 5.97로, 10% NaCl에서는 pH 9.04에서 5.73로, 15% NaCl에서는 pH 9.09에서 5.77로, 20% NaCl에서는 pH 9.14에서 6.24로 급격한 감소를 보였으며, 그 이후 pH는 침지 3시간까지 서서히 감소하였다. 침지 30분 후 침출액의 pH 감소정도는 10~15% NaCl 용액을 침지액으로 사용하였을 경우 최대를 나타내었다(Fig. 2). 죽순은 조직이 손상되는 경우 β-glucosidase에 의하여 잠재적인 독성물질인 taxiphyllin이 분해되어 시안 화합물을 생성(Satya et al., 2010)될 수 있으며, 특유의 아린 맛을 내는 homogentisic acid가 함유(Bhargava et al., 1996)되어 있다. 또한 기존의 보고(Lee et al., 1995; Yoo & Chung, 1999)에 의하면 이와 같은 침지액의 pH감소는 죽순에 함유된 산성성분의 유출에 의한 것으로 주로 homogentisic acid와 수산의 영향인 것으로 판단된다. 그러므로 죽순의

아린 맛을 제거하기 위해서는 10% NaCl 용액에 1시간 정도 침지하는 것이 적합하였다. 침지하여 아린 맛을 제거한 죽순으로 장아찌를 제조함에 있어 장아찌의 변질을 방지하기 위하여 죽순의 수분함량을 절임원보다 낮게 유지하는 것이 중요하다. 그렇지 않으면 절임원의 높은 소금농도에 의하여 죽순이 탈수되어 절임원 변질의 원인이 된다. 침지가 완료된 죽순을 건조시키며 수분함량을 분석한 결과, 죽순의 세절형태와 크기 등에 따라 차이가 있으나 50°C에서 7~8시간 건조시키면 수분함량이 20% 정도로 건조되어 장아찌 제조에 적합하였다.

숙성 중 죽순 장아찌의 pH와 적정산도 변화

맹종죽 죽순 장아찌 제조를 위한 전처리로 가열, 침지, 건조 과정을 통하여 준비한 죽순을 간장 양념과 고추장을 절임원으로 장아찌를 제조한 후 25°C에 저장하면서 경시적으로 pH와 적정산도의 변화를 측정하였다. 맹종죽 죽순 간장장아찌와 고추장장아찌의 숙성 중 pH와 적정산도의 변화는 Fig. 3과 같다. 두 종류의 시료 모두 숙성기간 중 급격한 pH 변화는 관찰되지 않았다. 간장장아찌의 pH는 4.44에서 4.30으로 다소 감소하였으며, 고추장장아찌의 pH는 숙성기간 동안 일정한 경향이였다. 고추장장아찌의 pH 변화가 간장장아찌보다 적은 것은 고추장에 함유된 당과 단백질 등의 완충작용(Ann et al., 1997)에 의한 것으로 사료되며, 이러한 결과는 고추장과 된장, 간장으로 제조한 고사리 장아찌(Lee & Choi, 2011)와 고추장과 10% 염수를 각각 절임원으로 사용하여 제조한 단감 장아찌(Shin et al., 2000)에서의 보고와 일치하는 결과이다. 적정산도는 pH의 변화와 일치하는 경향을 나타내어 간장장아찌는 2.25%에서 3.23%까지 증가하였으며, 고추장장아찌는 1.20%에서 1.65%

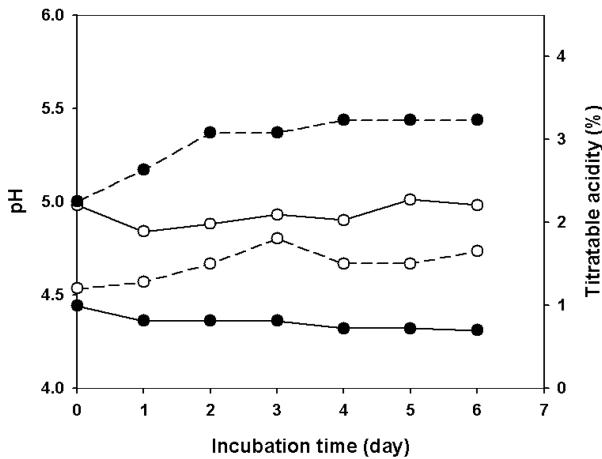


Fig. 3. Changes of pH (solid line) and titratable acidity (broken line) of bamboo shoots pickles cured with red pepper paste (○) and soy sauce (●) during incubation at 25°C.

로 다소 증가하였다. 간장으로 담근 장아찌의 먹기 적당한 pH는 4.0부근이라는 점(Choi & Cho, 2012)과 순창지역에서 생산, 판매되는 다양한 장아찌 제품의 pH는 pH 3.08~5.36, 적정산도는 0.39~1.69%라는 보고(Jeong et al., 2006)를 고려하면 본 연구의 맹종죽 죽순 간장장아찌와 고추장장아찌도 정상적으로 숙성된 것으로 판단된다.

숙성 중 죽순 장아찌의 염도 변화

25°C에서 숙성중인 맹종죽 죽순 간장장아찌와 고추장장아찌의 염도의 변화를 조사한 결과는 Fig. 4와 같다. 숙성 기간 중 간장장아찌의 염도는 약 7%를 유지하였으며, 고추장장아찌의 염도는 초기 2일간은 약 6%를 유지하였으나 숙성 4 일째부터 증가하여 6 일 후 9.08%까지 증가하였다. 초기 죽순의 염도는 전처리 과정에서 10% NaCl 용액의 사용에 기인하는 것으로 판단된다. 순창지역에서 생산, 판매되는 여러 가지 장아찌 제품의 평균 염농도가 5.39%이며(Jeong et al., 2006), 염농도 5~7%인 침채류가 그대로 섭취하기 가장 적합하다는 결과(Park et al., 2003)를 고려하면 본 연구의 맹종죽 죽순 고추장장아찌의 염도는 다소 높은 것으로 판단된다.

숙성 중 죽순 장아찌의 색도 변화

간장과 고추장을 이용하여 제조한 맹종죽순 장아찌의 25°C에서 숙성에 따른 색도 변화는 Table 1과 같다. L값은 두 시료에서 공히 감소하여 명도가 낮아지는 경향이였다. 적색도를 나타내는 a값은 간장장아찌에서는 감소하고 고추장장아찌에서는 증가하였으며, 황색도를 나타내는 b값은 간장장아찌에서는 급격하게, 고추장장아찌에서는 서서히 감소하였다. 이는 간장과 고추장의 색이 죽순에 영향을 미친 결과로 판단된다. 본 연구의 결과는 간장으로 제조한 양파장아찌(Kang et al., 2008)와 고추장으로 제조한 단감

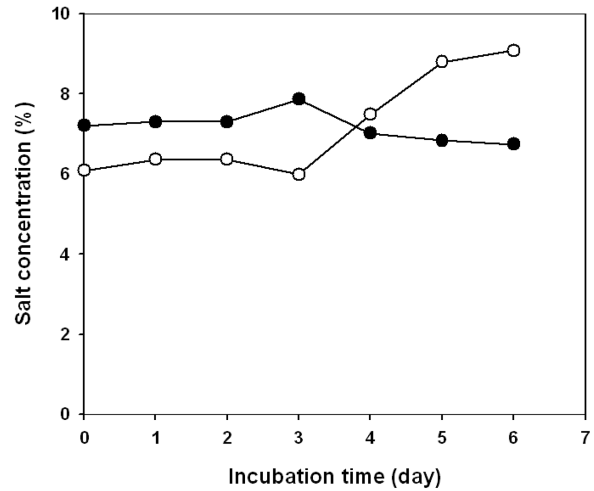


Fig. 4. Changes of salt concentration of bamboo shoots pickles cured with red pepper paste (○) and soy sauce (●) during incubation at 25°C.

Table 1. Changes of color of bamboo shoots pickles cured with soy sauce and red pepper paste during incubation at 25°C.

Sample	Incubation time (day)	Hunter color values		
		L	a	b
Bamboo shoots pickles cured with soy sauce	0	40.39	6.14	17.82
	2	31.17	5.79	9.93
	4	32.38	4.58	6.84
	6	32.99	4.00	5.46
Bamboo shoots pickles cured with red pepper paste	0	56.92	6.70	26.02
	2	41.32	11.65	24.07
	4	48.93	12.67	20.07
	6	37.87	12.02	21.44

장아찌(Shin et al., 2000)의 색도 변화와 동일한 경향이다.

숙성 중 죽순 장아찌의 관능특성 변화

간장과 고추장을 이용하여 제조한 맹종죽순 장아찌의 관능적인 특성을 숙성기간에 따라 색, 향, 맛, 아삭한 조직감, 전체적인 기호도 항목으로 평가한 결과는 Table 2와 같다. 두 종류 시료의 숙성기간에 따른 평가결과는 모든 항목에서 매우 유사한 경향으로 통계적으로 유의하게 변화하였다. 색, 맛, 아삭한 조직감, 전체적인 기호도의 관능특성은 숙성기간에 비례하여 향상되었으나 향은 반대의 경향을 나타내었다. 이와 같은 향의 기호도 감소는 단감장아찌(Shin et al., 2000)에서도 유사한 경향이 보고되었다. 전체적으로 고추장장아찌의 기호도가 간장장아찌보다 다소 높게 나타났으며 이는 고추장의 풍미가 가미되어 장아찌의 기호도에 영향을 미친 것으로 생각된다(Shin et al., 2000). 5 점 척도법에 의한 평가로 숙성 6 일째 죽순의 아삭한 조직감은 4.2 점(간장장아찌)과 4.5 점(고추장장아찌), 전체적인 기호도는 4.4 점(간

Table 2. Changes of sensory evaluation scores of bamboo shoots pickles cured with soy sauce and red pepper paste during incubation at 25°C¹⁾.

Sample	Incubation Time (day)	Color	Taste	Texture	Flavor	Overall acceptability
Bamboo shoots pickles cured with soy sauce	0	3.10±0.57 ^{b1)}	2.50±0.53 ^b	2.60±0.52 ^c	3.60±0.52 ^a	3.00±0.47 ^c
	2	3.30±0.48 ^b	2.70±0.67 ^b	3.00±0.47 ^{bc}	3.40±0.52 ^b	3.40±0.52 ^{bc}
	4	3.40±0.52 ^{ab}	3.50±0.53 ^a	3.50±0.85 ^b	2.90±0.57 ^c	3.80±0.79 ^b
	6	3.90±0.73 ^a	4.00±0.82 ^a	4.20±0.63 ^a	2.40±0.52 ^c	4.40±0.70 ^a
Bamboo shoots pickles cured with red pepper paste	0	3.20±0.42 ^c	2.40±0.52 ^d	2.70±0.48 ^c	3.80±0.42 ^a	3.10±0.32 ^c
	2	3.60±0.70 ^{bc}	3.00±0.82 ^c	3.40±0.84 ^b	3.30±0.48 ^b	3.50±0.71 ^c
	4	4.10±0.74 ^b	3.90±0.74 ^b	3.90±0.99 ^{ab}	3.00±0.47 ^b	4.10±0.88 ^b
	6	4.70±0.48 ^a	4.60±0.52 ^a	4.50±0.53 ^a	2.50±0.53 ^c	4.80±0.42 ^a

Data are means±SD.

¹⁾Different superscripts within column indicate significant difference ($p < 0.05$).

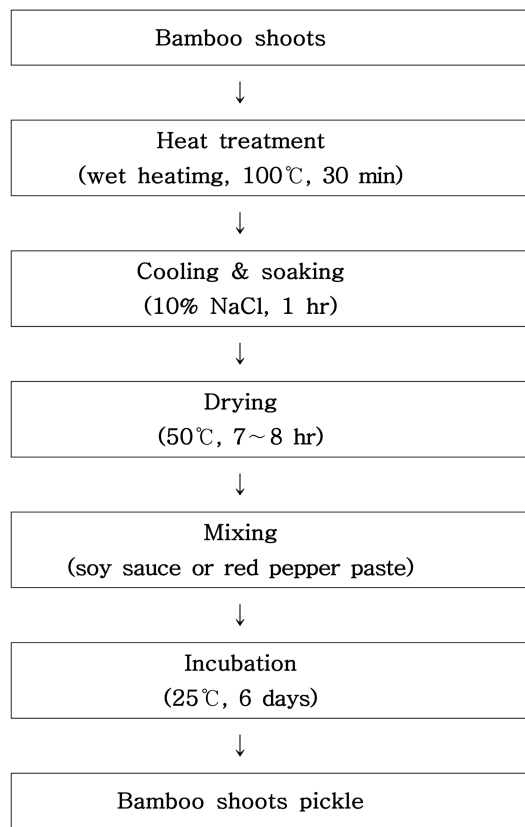


Fig. 5. Process diagram for the production of bamboo shoots pickle cured with soy sauce and red pepper paste.

장장아찌)과 4.8 점(고추장장아찌)의 높은 기호도를 보였다. 따라서 관능적으로 죽순장아찌의 숙성기간은 25°C에서 6 일이 적당한 것으로 평가되었다.

죽순 장아찌 제조과정

이상의 결과는 수확 후 보존이 어려운 죽순을 절임류 가공식품으로 이용함으로써 죽순의 활용가치를 높이고 맹종

죽순의 가공제품화를 위한 기초자료로 이용될 수 있다. 그러므로 본 연구를 바탕으로 맹종죽순 장아찌 제조공정을 제안하면 Fig. 5와 같다.

요 약

수분함량이 높아 상온에서 쉽게 변질되는 죽순은 유익한 효능 때문에 다양한 조리방법으로 소비되고 있으나 식품산업에서 가공식품으로의 활용은 대단히 미흡하다. 본 연구는 맹종죽순의 활용도를 높이기 위하여 죽순 장아찌를 검토하였다. 장아찌 제조를 위한 죽순의 전처리 조건과 고추장과 간장을 절임원으로 사용한 장아찌의 숙성과정 중 품질 특성의 변화를 조사하였으며, 이를 토대로 죽순 장아찌의 전체적인 제조공정을 제안하였다. 죽순의 전처리는 죽순을 100°C 열수로 30분간 처리하여 연화시킨 후 10% NaCl 용액에 1 시간 침지시켜 아린 맛 성분을 제거하고 50°C로 8 시간 건조시키는 것이 장아찌 제조에 적합하였다. 전처리 된 죽순을 간장과 고추장을 이용하여 장아찌를 제조한 후 25°C에서 숙성시키며 이화학적 특성과 관능특성의 변화를 조사하였다. 숙성과정에서 간장장아찌의 고추장장아찌의 pH는 큰 변화 없이 pH 4.0~5.5 범위에서 유지되었으며, 고추장장아찌는 염도가 다소 증가하였다. 두 장아찌의 색은 숙성되면서 명도와 황색도가 낮아졌으며 고추장장아찌는 적색도가 증가하였다. 두 장아찌의 관능적인 특성 중 색, 맛, 아삭한 조직감, 전체적인 기호도는 숙성기간에 비례하여 향상되었으며, 관능적으로 숙성기간은 6일이 적합하였다.

감사의 글

본 연구는 2008년도 청운대학교 학술연구조성비 및 2010년도 거제맹종죽영농조합법인의 지원을 받아 수행하였습니다.

참고문헌

- Ann YG, Kim SK, Shin CS. 1997. Sugars in *Kochuzang*. Korean J. Food Nutr. 10: 446-552.
- Bhargava A, Kumbhare V, Srivastava A, Sahai A. 1996. Bamboo parts and seeds for additional source of nutrition. J. Food Sci. Technol. 33: 145-146.
- Cha WS, Baek SK, Na KM, Park JH, Oh SL, Lee WY, Chun SS, Choi UK, Cho YJ. 2003. Changes of physicochemical characteristics during the preparation of persimmon pickles. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 46: 317-322.
- Chae SK, Kang KS, Ma SJ, Bang KW, Oh MH, Oh SH. 2004. Food analysis. Jigu Publishing Co., Paju, Korea, pp. 460-463.
- Cheong JS, Park NC, Lee CW, Whon JS. 1989. Nutritive components of edible bamboo shoots of *Phyllostachys edulis* produced in Korea. J. Korean For. Soc. 78: 55-60.
- Choi SA, Cho MS. 2012. Changes in quality characteristics of eggplant pickles by salt content and drying time during storage. Korean J. Food Culture. 27: 211-224.
- Jeong DY, Kim YS, Lee SK, Jung ST, Jeong EJ, Kim HE, Shin DH. 2006. Comparison of physicochemical characteristics of pickles manufactured in folk village of Sunchang region. J. Fd. Hyg. Safety 21: 92-99.
- Kang KY, Yoon SL, Jeon KS, Park MS, Park NC. 2011. A study of the utilization of ingredients and fiber from Korean bamboo species in value-added industry: Part 1. J. Korea TAPPI. 43: 43-51.
- Kang NS, Kim JH, Kim JK. 2008. Quality characteristics of onion *Jangaji* during aging. Korean J. Food Preserv. 15: 796-808.
- Kim NK, Cho SH, Lee SD, Ryu JS, Shim KH. 2001. Functional properties and antimicrobial activity of bamboo (*Phyllostachys* sp.) extracts. Korean J. Postharvest Sci. Technol. 8: 475-480.
- Kleinhenz V, Gosbee M, Elsmore S, Lyall TW, Blackburn K, Harrower K, Midmore DJ. 2000. Storage methods for extending shelf life of fresh, edible bamboo shoots [*Bambusa oldhamii* (Munro)]. Postharvest Biol. Technol. 19: 253-264.
- Kweon M, Hwang HJ, Sung HC. 2001. Identification of antioxidant activity of novel chlorogenic acid derivatives from bamboo (*Phyllostachys edulis*). J. Agric. Food Chem. 49: 4646-4655.
- Lee BY, Jeon MJ, Hwang JB, Kim HK. 1995. Components analysis of white crystals in canned bamboo shoots. Korean J. Food Sci. Technol. 27: 286-289.
- Lee IS, Choi JK. 2011. Physicochemical properties of fembracken *Jangachi* during Korean traditional pickling process. J. East Asian Soc. Dietary Life 21: 545-552.
- Lee JM, Lee HR, Nam SM. 2002. Optimization for pretreatment condition according to salt concentration and soaking time in the preparation of perilla *Jangachi*. Korean J. Dietary Culture. 17: 70-77.
- Lee MJ, Moon GS. 2003. Antioxidative effects of Korean bamboo trees, *wang-dae*, *maengjong-juk*, *jolit-dae* and *o-juk*. Korean J. Food Sci. Technol. 35: 1226-1232.
- Luo Z, Feng S, Pang J, Mao L, Shou H, Xie J. 2012. Effect of heat treatment on lignification of postharvest bamboo shoots (*Phyllostachys praecox* f. *prevernalis*). Food Chem. 135: 2182-2187.
- Park YK, Park MW, Choi IW, Choi HD. 2003. Effects of various salt concentrations on physicochemical properties of brined cucumber for pickle process. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32: 526-530.
- Satya S, Bal LM, Singhal P, Naik SN. 2010. Bamboo shoot processing: food quality and safety aspect (a review). Trends Food Sci. Technol. 21: 181-189.
- Shen Q, Kong F, Wang Q. 2006. Effect of modified atmosphere packaging on the browning and lignification of bamboo shoots. J. Food Eng. 77: 348-354.
- Shin DJ, Kim KH, Son GM, Lee SC, Hwang YI. 2000. Changes of physicochemical properties during preparation of prepersimmon pickles. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29: 420-424.
- Shin JK, Kim SI. 2012. Quality properties of the black sesame *Yeot Gangjeong* with the candied bamboo sprout. Food Eng. Prog. 16: 386-392.
- Shin MK, Han SH. 2002. Effects of methanol extracts from bamboo (*Pseudosasa japonica* Makino) leaves extracts on lipid metabolism in rats fed high fat and high cholesterol diet. Korean J. Dietary Culture 17: 30-36.
- Shin YP, Ryu KB, Yeo IH. 1989. Vegetable crop science. Sunjinmunhwa, Seoul, Korea, p. 18.
- Woo NRY, Chung HK, Kang MH. 2005. Properties of Korean traditional pepper pickle made by different preheating temperature treatments. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 34: 1219-1225.
- Yang H, Zhou C, Wu F, Cheng J. 2010. Effect of nitric oxide on browning and lignification of peeled bamboo shoots. Postharvest Biol. Technol. 57: 72-76.
- Yoo MJ, Chung HJ. 1999. Chemical properties of bamboo shoots and their changes of chemical components during the manufacture of pickles. Korean J. Food Nutr. 12: 575-581.