

전처리방법에 따른 새송이 된장절임의 품질특성 변화

황성희¹ · 정헌식² · 윤광섭^{1†}

¹대구가톨릭대학교 식품산업학부, ²경북대학교 식품생물산업연구소

Effect of Pretreatment Methods on Quality Changes in Mushrooms (*Pleurotus eryngii*) during Pickling with Fermented Soybean Paste

Sung-Hee Hwang¹, Hun-Sik Chung² and Kwang-Sup Youn^{1†}

¹Dept. of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu
²Food & Bio-Industry Research Institute, Kyungpook National University

Abstract

This study was conducted to find the optimum pretreatment method to improve the quality of *Pleurotus eryngii* pickled with the fermented soybean paste. Blanching(70 , 10min), salting(5%, 20 , 72hr) and drying(50 , 3hr) were used as pretreatment methods. The moisture loss of the mushrooms during pickling was accelerated more by salting and drying. Salinity increase was retarded by salting. Surface and internal browning of the mushrooms were suppressed by blanching. Hardness tended to increase sharply until 20 days of pickling and then slowly decreased. In the sensory evaluation, mushrooms pickled for 40 days were scored as the highest. Blanching was a superior treatment compared to the others in term of color, taste, flavor, texture and overall acceptability.

Key words : *Pleurotus eryngii*, pickle, salting, blanching, soybean paste.

서 론

새송이는 주름버섯목 느타리버섯과에 속하는 담자균 버섯으로 식미가 송이와 비견되고 다양한 생리활성기능을 가지는 것으로 알려지면서(Guillen et al 2000) 국내 생산량이 급증하고 있으나 신선도 저하와 홍수 출하로 인한 상품성 상실과 가격하락 등의 문제점이 나타나고 있어 저장성 부여와 고부가가치 창출을 위한 가공품 개발에 대한 필요성이 대두되고 있다.

염장식품은 소금의 방부작용을 이용하여 원료에 저장성을 부여한 가공식품의 일종으로 오래 전부터 애용되어 왔으나 과도한 염의 사용이 성인병 유발의 문제가 제기되면서 근래에 들어서는 저염화를 통한 식미개선에 초점을 맞추는 제조법이 사용되고 있는 추세이다. 일반적인 염장식품의 제조공정은 두 단계의 절임공정으로 이루어지는데, 1차 절임은 주로 소금으로, 2차 절임은 된장, 간장, 고추장, 술지게미, 겨자, 스초 및 각종 조미액 등으로 행해진다(Lee et al 1992). 이들 중 대두발효식품인 된장은 다른 조미식품과는 달리 아미노

산, 유기산, 미네랄 및 비타민류 등이 풍부하게 함유되어 있어 그 자체로 훌륭한 영양 공급원이 될 뿐만 아니라(Yang et al 1992), 각종 성인병의 예방과 치료에도 효과가 있는 isoflavone, phenolics, maillard 반응산물 및 peptide 등도 함유되어 있는 것으로 확인되어 절임액으로서도 높은 가치를 인정받고 있다(Park et al 1999). 절임식품에 관한 국내 연구로는 김치제조에 관련된 것이 주류를 이루고 있으며, 그 외로는 오이를 재료로 하여 절임 중의 품질변화(Kim et al 1989, Lee et al 1995) 및 절임 전처리가 품질에 미치는 영향(Yoon et al 1989, Choi et al 1989, Huh & Rhee 1990, Choi et al 1990) 등이 있다. 또한 참외를 이용한 절임식품의 품질특성에 관한 연구(Lee et al 1992), 소금절임한 건대추의 품질특성에 관한 연구(Jung et al 1993) 등이 있다. 이와 같이 많은 청과물의 절임에 관한 연구들이 수행되었으나 버섯류에 대한 연구는 미미한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 새송이를 이용한 가공식품을 개발하기 위한 일환으로 된장절임기술을 적용하였으며 특히, 절임 전처리 방법이 새송이의 품질에 미치는 영향을 조사하여 고품질의 된장절임 새송이의 제조법을 검토하였다.

†Corresponding author : Kwang-Sup Youn, Tel: 82-53-850-3209, Fax: 82-53-850-3209, E-mail: ksyoun@cu.ac.kr

1. 재 료

새송이(*Pleurotus eryngii*)는 평균 중량이 40 g의 것으로 청도미생물연구소에서 제공받았으며, 부재료로 소금(한주소금)과 된장(효성푸드텍, 염도 20%)을 사용하였다.

2. 전처리 및 절임

새송이를 Fig. 1에 나타난 바와 같이 blanching, salting, drying 등을 단용 또는 병용 전처리한 후 버섯과 된장의 비율을 1 : 1.5 (w/w)로 하여 뚜껑 있는 1 L 유리병에 담금하였으며 실온의 암소에서 50일간 숙성시키면서 품질변화를 측정하였다.

3. 수분함량 측정

수분함량은 적외선 수분측정기(HG53, Mettler Toledo, U.S.A.)를 이용하여 측정하였다.

4. 염도 측정

염도는 시료 5g을 취하여 3배의 증류수를 가하여 균질화한 후 염도계(TM-30D, Takemura, Japan)로 측정하였다.

5. 색도 측정

색도는 버섯의 내부와 외부에 대하여 색차계(CR-200, Minolta, Japan)로 측정하였으며, L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness)값으로 나타내었다.

6. 조직감 측정

조직감은 시료를 2×1×1 cm의 크기로 절단하여 rheometer (COMPAC-100, Sun Scientific Co., Japan)로 cutting test를 실

시하여 hardness를 측정하였다.

7. 관능검사

대구가톨릭대학교 식품공학과 대학원생으로 구성된 10명의 관능요원에 의하여 색, 맛, 향, 조직감, 기호도에 대하여 5점 척도법으로 측정하였다. 향에 대하여는 아주 약하다(1점), 약하다(2점), 보통이다(3점), 강하다(4점), 아주 강하다(5점)로, 그 외 항목에 대해서는 아주 나쁘다(1점), 나쁘다(2점), 보통이다(3점), 좋다(4점), 아주 좋다(5점)로 평가하였다. 관능검사로 얻어진 data는 SPSS program을 이용하여 duncan's multiple range test에 의하여 유의성 검증을 행하였다.

결과 및 고찰

1. 된장절임 중 이화학적 특성의 변화

전처리 방법에 따른 된장절임 중 수분함량의 변화는 Fig. 2에 나타난 바와 같이 숙성기간이 경과함에 따라 전반적으로 약간씩 감소하는 경향이었으나 그 감소량은 크지 않았다. 염장 말기에 전처리 조건 중 블랜칭(70℃, 10min) 처리구(이하 B처리구)가 비교적 높은 수분함량을, 염처리 후 IR건조기(50℃, 3hr)에서 건조한 처리구(이하 SD처리구)가 낮은 수분함량을 보여 염처리와 건조에 의한 수분의 제거가 효과가 있음을 알 수 있었다. 이는 염처리와 블랜칭 처리를 한 배추의 수분함량을 살펴본 결과 블랜칭처리구보다 염처리시 2배의 수분감소가 일어났다는 연구보고(Kim et al 1990)와 유사하였다. 그 외 염절임(5%, 72hr)한 처리구(이하 S처리구)와 블랜칭(70℃, 10min) 처리 후 염절임(5%, 72hr)한 새송이를 IR건조기(50℃, 3hr)에서 건조한 처리구(이하 BSD처리구)도 무처리구(이

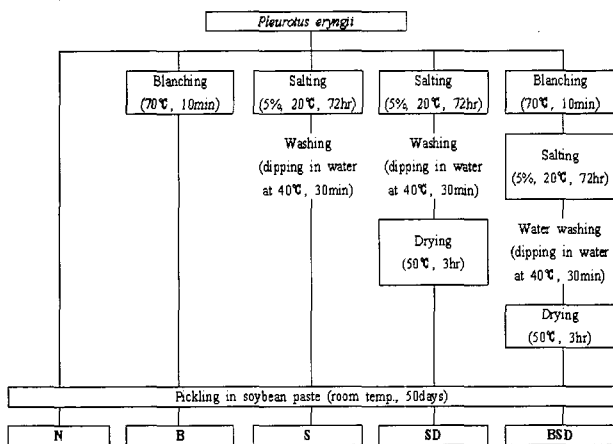


Fig. 1. Pretreatment pickling method of *Pleurotus eryngii* with fermented soybean paste. N: normal, B: blanching, S: salting, SD: salting+drying, BSD: blanching+salting+drying.

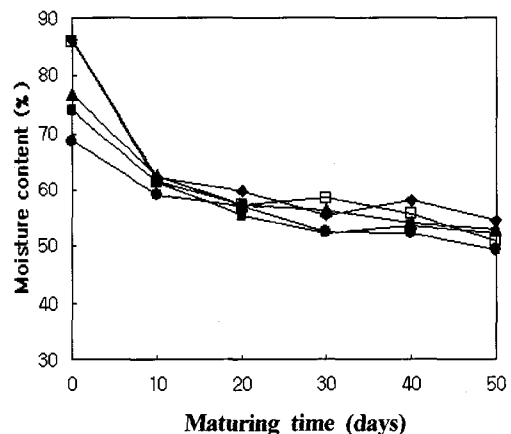


Fig. 2. Changes in moisture content of *Pleurotus eryngii* during pickling with fermented soybean paste. □ : Normal, ◆ : Blanching, ▲ : Salting, ● : Salting+Drying, ■ : Blanching+Salting+Drying.

하 N처리구)보다는 절임 40일까지 다소 낮은 함량을 보여 전처리 조건에 따라 약간의 수분함량의 차이는 있었지만 그 정도는 크지 않았다.

된장절임 중 염도의 변화는 Fig. 3에 나타낸 바와 같이 숙성기간이 지남에 따라 약간씩 증가하는 경향을 보였으나 무처리구를 제외하고는 숙성 30일 이후부터는 변화가 거의 없는 것으로 나타났다. 전처리로서 염처리를 한 S, SD, BSD구보다는 염처리를 하지 않은 N, B구가 더 높은 염농도를 보여 염처리가 된장절임 중 새송이에서 염농도의 증가를 약간 억제할 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 모든 시료의 염도가 높아 저염화에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

새송이의 외관적 품질을 결정할 수 있는 색도를 전처리 방법별 숙성기간에 따라 외부와 내부로 나누어 그 변화의 정도를 살펴본 결과는 Table 1에 나타내었다. 먼저 L값을 비교해보면 외부색상의 경우 블랜칭 처리구인 B와 BSD가 효과적으로 변색을 막아 주는 것을 확인할 수 있으며, S와 SD처리구는 무처리구와 유사하였으나 무처리구보다는 높은 값을 나타내었다. 내부의 경우도 외부와 마찬가지로 B와 BSD처리구가 더 높은 값을 가져 변색방지에 효과가 있음을 알 수 있다. 새송이의 내부와 외부의 a값을 비교한 결과, L값과 마찬가지로 B와 BSD 처리구가 더 높은 값을 가짐으로 해서 redness가 더 높게 유지되었으며 이 같은 전처리의 효과는 S와 SD 처리구에서도 확인할 수 있었다. 내부의 a값 또한 외부와 유사한 경향을 보였다. 황색도를 나타내는 b값의 경우, 외부는 B와 BSD 처리구가 높게 유지되었으며 이 경향은 내부의 색상변화와도 유사하였다. 그러나 a값과는 달리 시간이 경과함에 따라 약간 감소하는 경향을 보였으며 이는 L값의 경향과 유사한 것으로 나타났다. 이상의 결과로써 된장절임 시 전처리 방법으로 블랜칭이 변색방지에 효과적임을 확인

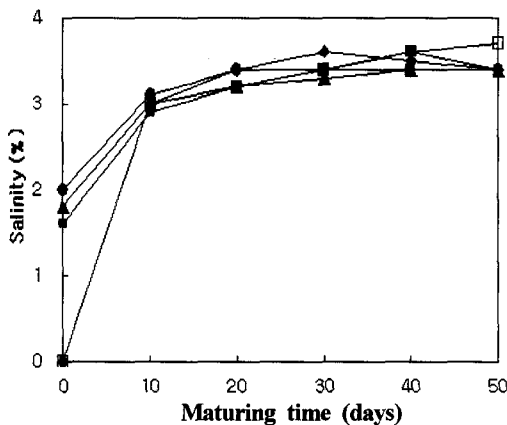


Fig. 3. Changes in salinity of *Pleurotus eryngii* during pickling with fermented soybean paste.

□ : Normal, ◆ : Blanching, ▲ : Salting, ● : Salting+Drying, ■ : Blanching+Salting+Drying.

할 수 있었고, 이는 열처리에 따른 갈변관련 효소의 불활성화에 기인된 결과로 생각된다(Kim & Rhim 1997).

2. 된장절임 중 조직특성의 변화

된장절임기간의 경과에 따른 새송이의 조직감을 기계적으로 측정하였으며 그 결과는 Table 2에 나타내었다. 전반적으로 숙성 20일까지는 hardness가 증가하였으나 이후부터는 감소하는 경향을 보였다. 절단시험법에 의하여 얻어지는 hardness값은 절단에 소요되는 힘과 adaptor의 면적, 그리고 시료의 크기에 따라 계산되어지는 값으로 그 값이 크다면 조직의 절단에 많은 힘이 소요되어 더 질긴 조직이라고 볼 수 있다. 된장절임 식품의 조직감을 나타낼 수 있는 아삭한 정도와 질긴 정도를 동시에 표현할 만한 물성치가 없어 hardness로 표현하고자 하였다. Hardness는 된장절임 10일 후에는 다른 전처리구보다 블랜칭처리구가 낮은 값을 나타내 열처리에 의하여 조직이 약화된 걸로 생각된다. 숙성 20일 후에는 모든 처리구에서 급격하게 증가하였으나 처리구간에는 큰 차이를 보이지 않았다. 숙성 30일 후부터는 모든 처리구에서 약간씩 감소함을 보였으며 블랜칭 처리구가 비교적 빠르게 감소하는 경향이였다. 이러한 감소현상은 숙성시간이 경과함에 따라 연화관련 효소들의 활성증가로 펙틴질이 저분자화되는 것이 원인인 것으로 알려져 있다(Youn 1994, Jung & Rhee 1986). 관능적 특성과 연관지어 볼 때 블랜칭 처리구는 조직의 형태가 유지되어 씹히는 맛은 있으나 절단이 가능하여 전체적으로 낮은 강도를 보이지만 무처리하여 된장절임한 경우 심부의 섬유질이 붕괴되지 않고 수분이 약한 조직내에 존재하여 물렁거림과 함께 절단강도는 높은 것으로 생각된다.

3. 된장절임 중 관능적 특성의 변화

된장절임기간에 따른 새송이 버섯의 품질을 관능적으로 평가한 결과를 Table 3에 나타내었다. 먼저 숙성 10일 후에는 맛이나 향, 조직감, 기호도의 항목에서는 유의적인 차가 없었으나 색에 대하여는 N과 S처리구와 BSD와 B처리구가 다르게 평가되었는데, 이는 열처리로 절임초기 변색이 억제되어 상대적으로 회게 보였기 때문인 것으로 생각된다. 숙성 20일 후에는 조직감 항목을 제외하고는 유의적인 차가 없는 것으로 나타났지만 여전히 색에 대해서는 B와 BSD처리구가 낮은 값으로 평가되었다. 그러나 향에서는 B처리구가 가장 좋았으며 조직감 항목에서도 BSD와 함께 높은 점수를 받았다. 숙성 30일 후에는 조직감 항목에서만 유의성이 나타났으나 그 외 항목에서는 유의성이 없는 것으로 나타났다. 조직감은 BSD처리구와 B처리구가 높게 평가된 반면 S처리구는 낮은 점수를 받았다. 그 외 색이나 맛, 향 기호도 항목에서 B와 BSD처리구가 좋게 평가되어 블랜칭 처리의 효과가 아주 우

Table 1. Changes in color of *Pleurotus eryngii* during pickling with fermented soybean paste

Maturing time (Days)	Pretreatment methods ¹⁾	Outside			Inside		
		L	a	b	L	a	b
0	N	71.90 ²⁾ ±8.93	36.85±0.41	18.27±1.50	74.03±1.22	39.94±0.75	9.35±0.68
	B	71.51±1.15	7.45±2.05	11.66±1.66	69.80±0.30	3.68±0.52	6.83±0.60
	S	62.81±1.03	46.17±0.64	21.54±1.54	55.81±0.81	53.25±2.00	14.55±0.49
	SD	67.89±1.04	7.12±1.04	16.82±3.41	65.47±0.80	7.74±0.49	7.82±2.03
	BSD	72.22±0.68	6.82±0.38	15.49±3.95	62.42±1.65	6.24±0.98	10.71±0.81
10	N	35.20±0.93	16.28±0.40	20.45±0.59	29.90±1.30	19.36±0.48	23.03±1.33
	B	40.28±1.73	17.64±0.59	25.80±2.49	38.88±0.89	17.25±0.25	27.42±0.21
	S	39.10±1.16	14.47±0.82	21.18±2.05	32.40±1.76	19.07±0.31	23.95±0.40
	SD	32.37±1.16	15.13±0.20	17.15±1.84	29.60±0.43	17.14±0.81	17.11±2.51
	BSD	43.73±2.27	17.43±0.35	25.97±0.78	40.23±1.07	17.71±0.06	28.34±0.26
20	N	34.54±0.14	12.36±0.16	20.96±0.27	28.96±0.31	13.53±0.20	21.94±0.63
	B	41.47±0.71	15.78±1.12	27.84±0.14	37.39±0.89	14.73±0.33	36.54±0.72
	S	35.32±0.93	11.76±0.29	20.54±0.25	26.19±0.67	13.19±0.31	21.26±1.49
	SD	34.76±1.74	12.71±0.97	22.29±0.61	27.33±1.77	13.18±0.44	22.29±0.67
	BSD	39.34±0.44	14.33±0.38	24.92±0.43	31.97±0.98	15.32±1.00	26.33±1.33
30	N	31.34±1.70	12.14±1.21	13.46±2.06	25.57±0.35	11.06±0.55	9.56±1.16
	B	38.59±1.15	18.05±1.12	22.45±0.96	32.57±0.40	17.21±0.46	20.16±1.72
	S	34.80±1.54	14.26±0.76	16.83±1.89	27.99±1.20	13.83±0.71	12.28±1.27
	SD	30.70±0.34	13.24±0.74	12.26±1.09	22.46±0.84	13.48±0.34	10.22±0.33
	BSD	36.41±0.76	16.33±1.16	18.67±0.64	31.37±0.76	14.97±0.53	17.89±1.23
40	N	30.17±1.08	13.94±0.69	17.22±1.67	25.05±1.62	14.01±1.06	11.77±0.87
	B	42.37±0.25	18.09±0.30	31.02±0.72	30.64±0.05	17.51±0.40	19.78±2.55
	S	31.55±0.39	14.72±0.36	16.48±0.77	24.01±0.88	16.07±0.83	11.89±0.72
	SD	32.45±1.77	15.36±1.27	17.67±1.09	24.24±0.75	15.87±0.64	11.45±0.69
	BSD	40.87±4.04	17.25±1.31	23.57±0.16	25.56±0.93	16.47±1.36	15.49±0.63
50	N	32.94±1.01	12.31±0.80	10.74±0.90	27.15±0.84	11.27±1.34	7.01±0.90
	B	44.01±2.11	18.64±0.57	25.48±2.07	33.66±0.45	16.23±0.14	17.01±0.44
	S	35.68±0.74	13.28±0.65	14.01±0.49	26.38±0.63	11.88±2.07	6.55±0.21
	SD	35.61±0.53	12.05±1.60	13.04±1.09	29.71±0.93	11.42±1.50	6.54±1.31
	BSD	39.77±2.33	15.28±0.65	18.94±1.63	33.46±0.48	14.84±0.23	13.93±0.94

¹⁾ N: normal, B: blanching, S: salting, SD: salting+drying, BSD: blanching+salting+drying.

²⁾ Values are means of triplicates.

Table 2. Effect of pretreatment methods on hardness of *Pleurotus eryngii* during pickling with fermented soybean paste

Maturing time (Days)	Pretreatment methods ¹⁾				
	N	B	S	SD	BSD
0	5.21×10 ⁶ ²⁾	16.19×10 ⁶	14.43×10 ⁶	17.61×10 ⁶	9.05×10 ⁶
10	2.68×10 ⁶	3.11×10 ⁶	3.92×10 ⁶	4.04×10 ⁶	2.65×10 ⁶
20	60.58×10 ⁶	67.45×10 ⁶	65.95×10 ⁶	60.13×10 ⁶	62.16×10 ⁶
30	54.02×10 ⁶	52.92×10 ⁶	56.63×10 ⁶	60.93×10 ⁶	54.80×10 ⁶
40	54.36×10 ⁶	54.49×10 ⁶	46.76×10 ⁶	61.18×10 ⁶	53.75×10 ⁶
50	56.29×10 ⁶	40.68×10 ⁶	47.10×10 ⁶	59.24×10 ⁶	41.64×10 ⁶

¹⁾ N: normal, B: blanching, S: salting, SD: salting+drying, BSD: blanching+salting+drying.

²⁾ Values are means of triplicates.

Table 3. Effect of pretreatment methods on sensory characteristics of *Pleurotus eryngii* during pickling with fermented soybean paste

Maturing time (Days)	Pretreatment methods ¹⁾	Color	Taste	Flavor	Texture	Overall acceptability
0	N	3.00 ²⁾	3.29	3.29	3.43	3.14
	B	3.86	4.43	3.21	3.86	4.43
	S	3.79	1.71	2.71	2.79	2.36
	SD	1.86	1.57	2.14	2.29	1.71
	BSD	2.29	2.14	1.71	2.79	2.07
10	N	4.00 ³⁾	2.30	2.60	3.20	2.40
	B	2.40 ^{ab}	2.90	3.00	3.90	2.80
	S	3.80 ^c	3.36	3.20	3.30	3.00
	SD	3.20 ^{bc}	2.70	3.20	2.60	3.00
	BSD	1.20 ^a	3.60	3.40	3.60	2.80
20	N	3.26	2.66	2.20	2.10 ^a	3.20
	B	2.44	2.70	2.80	3.50 ^b	3.00
	S	3.28	2.68	2.40	1.90 ^a	3.00
	SD	3.30	2.62	2.40	3.16 ^{ab}	2.80
	BSD	3.02	2.64	2.40	3.56 ^b	2.00
30	N	2.60	2.20	2.60	2.40 ^{ab}	2.60
	B	3.40	3.00	3.00	3.20 ^{bc}	3.20
	S	2.80	2.20	2.60	2.00 ^a	2.80
	SD	2.40	2.40	2.80	2.20 ^{ab}	2.40
	BSD	2.40	3.00	3.00	4.00 ^c	3.40
40	N	2.60	2.60 ^{ab}	2.60	2.00 ^a	2.40 ^{ab}
	B	3.20	3.20 ^b	3.00	3.80 ^b	3.60 ^c
	S	2.80	2.00 ^a	2.40	2.00 ^a	2.20 ^a
	SD	2.00	2.20 ^a	2.60	2.20 ^a	2.40 ^{ab}
	BSD	3.00	3.40 ^b	3.00	3.40 ^b	3.40 ^{bc}
50	N	2.60 ^{ab}	2.60	3.00	2.00 ^a	2.20 ^a
	B	3.40 ^b	2.70	2.80	3.30 ^{bc}	3.60 ^b
	S	2.90 ^{ab}	2.40	2.80	3.00 ^b	2.70 ^a
	SD	2.80 ^{ab}	2.40	2.80	2.80 ^{ab}	2.60 ^a
	BSD	2.00 ^a	2.60	3.00	4.00 ^c	2.80 ^a

¹⁾ N: normal, B: blanching, S: salting, SD: salting+drying, BSD: blanching+salting+drying.

²⁾ Values are means of triplicates.

³⁾ Means in a column followed by the same letter are not significantly different ($p \leq 0.05$) by Duncan's multiple range test.

수함을 보여 주었다. 숙성 40일 후에도 맛과 조직감 그리고 기호도 등 모든 항목에서 B와 BSD처리구가 높은 점수를 받았으며 통계적으로도 다른 처리구와 유의적인 차를 보여 관능적 품질 특성이 가장 우수하였다. 그러나 숙성 50일 후에는 BSD처리구가 조직감은 가장 우수한 것으로 나타났으나 색

이나 기호도 항목에서는 다소 낮은 점수를 받아 숙성 40일이 B, BSD 처리구의 품질이 가장 우수한 시점인 것으로 여겨진다.

요약 및 결론

새송이(*Pleurotus eryngii*)를 이용한 된장절임 식품의 고품질화를 도모하기 위하여, 전처리 방법으로 블랜칭(70℃, 10min), 염처리(5%, 20℃, 72hr), 건조(50℃, 3hr) 등을 단용 또는 병용하고 된장절임한 후 버섯의 품질특성 변화를 조사하였다. 새송이의 수분과 염분 함량은 각각 감소하고 증가하는 경향이었으며, 수분 감소는 염처리와 건조에 의해 더욱 촉진되었고 염분 증가는 염처리에 의해 더욱 억제되었다. 버섯 표면과 내부의 갈변은 블랜칭 처리에 의해 억제되었다. 경도는 전처리 방법별 유의적인 차이가 없이 절임 초기에 급격히 증가한 후 경시적으로 약간씩 감소하는 경향이었다. 관능적 품질은 절임 40일째에 가장 우수하게 평가되었으며 특히, 블랜칭 처리구가 좋은 점수를 받았다. 따라서 새송이를 이용한 절임식품의 제조시 블랜칭전처리를 한 후 절임함으로써 고품질화를 유도할 수 있는 것으로 확인되었다.

문헌

- Choi HS, Kim JG, Kim WJ (1989) Effect of heat treatment on some qualities of Korean pickled cucumbers during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 21(6): 845-850.
- Choi HS, Ku KH, Kim JG, Kim WJ (1990) Combined effect of salts mixture addition and brining in hot solution on the Korean pickle fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 22(7): 865-870.
- Guillen F, Munoz D, Gomez-Toribio V, Martinez AT, Martinez MJ (2000) Oxygen activation during oxidation of methoxyhydroquinones by laccase from *Pleurotus eryngii*. *Applied & Environmental Microbiology* 66(1): 170-175.
- Huh YJ, Rhee HS (1990) Effects of preheating and salt concentration on texture of cucumber kimchi during fermentation. *Korean J Soc Food Sci* 6(2): 1-6.
- Jung GH, Rhee HS (1986) Changes of texture in terms of the contents of cellulose, hemicellulose and pectic substances during fermentation of radish kimchi. *Korean J Soc Food Sci* 2(2): 68-75.
- Jung JL, Kim MK, Kwon SH, Kim MJ (1993) Salting of dried jujube and sensory quality. *J Food Sci & Technol* 5: 47-60.
- Kim JB, Yoo MS, Cho HY, Chio DW, Pyun YR (1990) Changes in physical characteristics of chinese cabbage during salting and blanching. *Korean J Food Sci Technol* 22(4): 445-450.
- Kim JG, Choi DS, Kim SS, Kim WJ (1989) Changes in physicochemical and sensory qualities of Korean pickled cucumbers during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 21(6): 838-844.
- Kim SJ, Rhim JW (1997) Effect of freezing, thawing and blanching on the pigment of purple sweet potato. *Korean J Food Sci Technol* 29(1): 9-14.
- Lee MH, Oh YA, No HK, Kim SD (1992) Quality of various pickles fermented with oriental melon. *J Food Sci & Technol* 4: 37-60.
- Lee HY, Jung ST, Park HJ (1995) The changes in firmness, Ca content and polygalacturonase and pectinesterase activities during *Oyijangachi* preparation. *J Korean Soc Food Nutr* 24(5): 796-802.
- Park KJ, Lee SK, Kim ND, Cho NJ (1999) A study on quick quantitative analyzing method of sorbic and benzoic acids in Doenjang by gas chromatography. *Korean J Food Sci Technol* 31(2): 285-292.
- Yang SH, Chio MR, Kim JK, Chung YG (1992) Optimization of the taste components composition in traditional Korean soybean paste. *J Korean Soc Food Nutr* 21(4): 449-453.
- Yoon S, Lee JS, Hong WS (1989) Effect of different processes on texture of fermented cucumber pickles. *Korean J Dietary Culture* 4(1): 103-108.
- Youn JY (1994) Influence of garlic oil concentration on the tissue softening of salted Korean radish. *MS Thesis*. Sookmyung Women's University, Seoul.
(2004년 3월 31일 접수; 2004년 5월 24일 채택)