

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야	수행기간	연구실	책임자
버섯 소비확대를 위한 간편 가공품 개발		버섯	'17~	농업기술원 버섯연구소	신복음
버섯 절임식품 상품화 연구		버섯	'17~'18	농업기술원 버섯연구소	신복음
색인용어	버섯, 피클, 절임				

ABSTRACT

In the domestic mushroom market, the price is lowered due to the increase of production, which makes it difficult to manage the farm. We will expand mushroom consumption by developing various processed products using fresh mushrooms.

The salinity was adequate from 19% to 25%, there was less occurrence of acid film from yeast and less change of pH and salinity. When the dried mushrooms were salted, the lightness was low and the quality was low. The pre-treatment process suitable for mushroom salting is blanched and then semi-dried, which this method had a hardness and chewiness were high and the salinity of internal tissues was low.

Mushroom pickles showed higher preference for soy sauce solution than vinegar solution. As a result of analyzing preference of mushroom pickles, it is suitable to produce soy sauce solution with king oyster mushroom. Mushroom pickles made with soy sauce solution were able to maintain quality for 4 weeks at 25 °C

Key words : Mushroom, Pickles, Processing, Salting

1. 연구목표

버섯은 건강식품으로서의 긍정적 이미지와 특유의 감칠맛이 있어 꾸준한 소비가 있는 식품으로, 주로 신선버섯 형태로 소비된다. 최근 버섯 생산기술 발달로 생산성이 향상되어 생산량이 증가하고 있으나 85% 이상의 수분을 함유한 버섯의 특성으로 인해 장기저장이 어려워 유통 시 신선도 저하의 문제가 있다. 이에 따라 버섯의 저장기간을 늘리는 건조, 염장 등의 가공이 필요하다.

국내 버섯가공식품 판매액은 2015년 1억5천만원에서 2017년 기준 1.5배 성장한 2억3천만원으로 버섯가공시장은 신선버섯에 비해 규모가 크지는 않지만 성장하고 있는 고부가 산업분야이다(식약처

2018). 현재 판매되는 버섯 가공품의 대부분이 건조 등 단순가공 형태로 다양한 가공기술 및 가공품의 개발과 이를 통한 고부가가치 창출이 필요한 실정이다.

염장은 삼투압에 의한 탈수작용으로 식품 내 수분활성을 감소시켜 식품의 저장성을 증가시키는 가공법으로 국내 염장 관련 연구를 보면 피클제조를 위한 염장 조건 연구(박 등 2004, 이 등 2007), 김치 제조를 위한 염장배추 연구(이 등 2007, 한 1993)등이 있다. 버섯류에 관련한 연구로는 전처리방법에 따른 새송이버섯 된장절임의 품질특성 변화(황 등 2004)가 있으나 그 외의 연구는 미미하다.

따라서 본 연구는 버섯의 가공기술을 개발하고 저장기간을 늘리기 위해 버섯 염장조건과 전처리 방법을 설정하여 소비자들이 즐길 수 있는 피클 제품을 개발하고 버섯 가공기술에 대한 기초자료를 제공하고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

가. 시험재료

버섯연구소에서 생산된 느타리버섯 ‘흑타리’ 품종을 사용하였고 표고, 새송이, 만가닥버섯은 농가에서 구입하여 사용하였다. 저장기간을 늘리기 위한 염장용 천일염과 간장, 식초 등 피클액 재료는 국내산 재료를 시중에서 구입하여 사용하였다.

나. 버섯 전처리방법

버섯 절임을 제조하기 위해 염장 전 단계에서 버섯을 각 종류의 모양 특성대로 손질하였다. 느타리버섯과 만가닥버섯은 가닥으로 분리하였고 새송이버섯은 5×1×1cm로 절단하였으며 표고버섯은 대 부위를 제거하고 갓 부위를 슬라이스 형태로 절단하였다.

버섯 전처리방법으로는, 완전건조는 손질한 버섯을 40℃로 조절된 농가용 열풍건조기에 수분 변화가 없을 때까지 건조하였고 반건조는 같은 건조 온도에서 초기 버섯 중량의 20%가 남을 때까지 건조하였다. 데침은 70℃ 물에서 5~10분간 데쳤고 데친 후 반건조는 데친 버섯을 중량의 30%가 남을 때까지 건조하였다.

다. 염장 및 탈염 처리

염장액은 물과 천일염을 섞어 염농도 10, 13, 16, 19, 22, 25%로 제조하여 버섯을 넣은 뒤 누름 돌로 뜨지 않도록 하여 25℃에서 20일 간 염장하였다. 염장한 버섯은 염장버섯 중량의 10배의 40℃ 물에 담가 버섯의 염도가 3% 이하가 될 때까지 탈염하였다.

라. 피클 조미액 제조

버섯피클 제조를 위한 조미액으로는 간장 조미액은 간장 1, 식초 2, 설탕 2, 물 4의 비율로, 식초 조미액은 식초 5, 설탕 4, 물 6, 소금 0.4의 비율로 제조하였다. 탈염한 버섯을 조미액에 담근 뒤 저온에서 20일간 숙성한 후 품질을 조사하였다.

마. 유통가능기간 조사

버섯피클의 유통가능기간을 조사하기 위해 버섯 30g과 조미액 130ml을 PE용기에 담아 밀봉하였고 4℃와 25℃에 각각 보관한 뒤 7일 간격으로 피클의 품질을 조사하였다.

바. 분석 및 조사방법

염장액의 pH는 pH meter로, 염도는 염도계로 측정하였으며 경도와 씹음성은 Texture analyzer(CR-100, Sun scientific co., Japan)에 No.25 probe를 장착하여 test speed 60mm/min으로 측정하였다. 버섯 표면과 조미액의 색상은 Spectrophotometer(CM-5, Konika minolta)를 이용하여 L, a, b값으로 나타내었다. 조미액의 산도는 조미액을 10배 희석하여 1% 페놀프탈레인 용액 20 μ l를 넣어 흔든 뒤 0.1N NaOH용액으로 적정하여 값을 산출하였다.

마. 기호도 조사

버섯피클의 기호도는 동일 기간 절임, 탈염 및 조미한 피클을 버섯 종류별로 같은 모양의 접시에 담아 훈련된 관능요원 25명에게 시료를 제공하였다. 관능평가의 항목은 외관으로 버섯과 조미액의 색을, 씹는 느낌으로는 버섯의 씹는감을 보았으며, 맛으로는 버섯과 조미액의 맛 기호도를, 종합 기호도는 3개 항목에 대하여 모두 평가하도록 하였다. 9점 척도법으로 아주 좋다(9점), 좋다(7), 보통이다(5), 좋지 않다(3), 아주 좋지 않다(1)까지 기호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 염농도에 따른 염장액 및 버섯의 품질특성 비교

1) 염농도에 따른 염장액의 품질변화

수분함량 85% 이상으로 장기간 신선도 유지가 어려운 버섯의 보관기간을 늘리기 위해 생느타리 버섯을 염농도별로 염장액에 침지하여 염장 기간에 따른 염장액과 버섯의 품질을 조사하였다. 10, 13, 16, 19, 22, 25%로 소금농도를 달리한 버섯 염장액의 pH와 염도변화를 조사한 결과는 표1과 같다. 염장일수가 경과할수록, 초기 염도가 낮을수록 pH가 많이 감소하는 경향이었는데 이러한 결과는 장 등(2012)이 업나무와 두릅 순을 염장하였을 때 염수농도가 높을수록 pH가 느리게 감소한다고 보고한 것과 비슷한 경향이었다. 16%이하의 염농도에서는 염장일수가 경과할수록 pH가 큰 폭으로 감소하고 산막효모가 다량 발생하여 버섯의 염장액 염도는 19%이상이 적합할 것으로 판단된다.

표 1. 염장기간에 따른 염농도별 염장액의 변화

초기염도 (%)	pH				염도(%)			
	5일	10일	15일	20일	5일	10일	15일	20일
10	4.2	3.3	3.2	3.0	8.3	8.8	9.6	9.0
13	5.5	3.9	3.5	3.5	10.1	11.1	11.1	11.3
16	5.6	5.3	4.7	4.6	12.5	13.1	13.0	13.1
19	5.5	5.5	5.5	5.3	14.4	15.1	15.1	15.3
22	5.7	5.5	5.4	5.1	18.8	18.9	19.3	19.6
25	5.8	5.7	5.5	5.3	19.7	18.3	20.9	21.0

2) 염농도에 따른 느타리버섯의 품질특성

염농도별 염장 버섯의 품질을 조사한 결과는 표 2와 같다. 염장 후 버섯 표면의 색도는 염장

전에 비해 명도가 낮아져 색택이 어두워졌고 경도는 낮아졌다. 염장액 염도가 증가할수록 버섯의 염도와 씹음성이 증가했는데 이는 버섯 조직 내 염도가 높아지면서 세포 내부의 수분이 용출됨에 따라 세포벽의 포개짐에 의한 절단면에 걸리는 섬유소의 증가 때문일 것으로 판단된다(이 등, 1988). 염도 16% 이하의 염장버섯은 생버섯과 비교하여 경도가 낮아 식감이 물컹거렸고 19% 이상의 염장 버섯은 생버섯과의 씹음성 수치가 비슷하였다.

표 2. 염장액 농도별 염장 20일 후 느타리버섯의 품질

염장액 염도(%)	염도 (%)	수분 (%)	물성		색도		
			경도 (kg/cm ²)	씹음성 (g)	명도(L)	적색도(a)	황색도(b)
염장 전	-	89.3	2.2	285	81.0	1.8	13.4
10	9.0	85.0	1.2	156	59.9	0.7	16.7
13	10.8	83.8	1.2	172	54.8	0.5	17.2
16	11.7	82.3	1.2	243	51.4	1.7	15.3
19	14.4	78.9	1.3	271	55.3	2.8	17.2
22	19.1	75.5	1.2	279	56.4	1.7	15.0
25	19.6	74.3	1.2	299	55.5	2.0	15.0

나. 버섯 전처리 방법에 따른 염장액 및 버섯의 품질특성 비교

1) 전처리 방법에 따른 염장액의 품질변화

느타리버섯을 5가지 형태로 전처리한 뒤 염장하여 염장액의 품질을 비교한 결과는 표 3과 같다. 염장일수가 경과할수록 데침을 제외한 처리에서 pH는 낮아지고 염도는 높아지는 경향이었으며, 건조처리가 있는 3처리의 염장액의 염도가 높은 이유는 버섯에서 용출된 수분의 양이 적어 염장액이 희석되지 않은 것으로 판단된다.

표 3. 염장기간에 따른 버섯 전처리 방법별 염장액의 변화

전처리방법	초기염도 (%)	pH				염도(%)			
		5일	10일	15일	20일	5일	10일	15일	20일
생	19	5.5	5.5	5.5	5.3	14.4	15.1	15.1	15.3
데침	19	5.3	5.2	4.8	5.4	15.7	15.7	15.6	15.6
건조	19	5.3	5.2	5.1	5.1	21.2	21.6	21.8	22.0
반건조	19	5.6	5.7	5.5	4.5	17.7	18.5	18.9	19.3
데친 후 반건조	19	5.6	5.7	5.6	5.6	19.0	19.3	19.5	19.6

2) 전처리 방법에 따른 염장버섯의 품질특성

느타리버섯을 전처리 방법별로 염장한 뒤 조사한 버섯의 품질은 표 4와 같다. 데친 후 염장한 버섯의 외관이 명도가 높아 색택이 좋고 경도는 생버섯을 염장한 것보다 높았는데 이는 박 등(2004)이 취청오이를 75°C 예열 처리한 것이 비 열처리한 것에 비해 경도가 낮아졌다고 보고한 결과와는 상이하였다. 생과 데친 버섯은 조직 내부에 수분을 다량 함유하고 있어 식감이 물컹거렸고 그림 1과 같이 갖과 대의 조직이 많이 부서져 염장용 전처리로는 적합하지 않았다. 건조 후 염장

버섯은 명도가 낮아 선택이 좋지 못하였고 반건조 후 염장버섯은 건조버섯에 비해 수분함량이 높았으나 경도가 낮고 식감이 물컹하였다. 데친 후 반건조 버섯은 수분함량과 염도가 가장 낮고 경도가 2.8kg/cm², 씹음성이 646g으로 가장 높아 식감이 쫄깃하여 염장 전처리방법으로 가장 적합하였다.

표 4. 전처리 방법별 염장버섯의 품질

구 분	버섯형태	염도 (%)	수분 (%)	물성		색도		
				경도 (kg/cm ²)	씹음성 (g)	명도 (L)	적색도 (a)	황색도 (b)
염장 전	생	-	89.3	2.2	285	81.0	1.8	13.4
	데침	-		3.7	478	66.0	2.5	14.7
	건조	-	7.5	-	-	67.2	-1.3	19.5
	반건조	-		60.7	2.7	685	80.9	1.2
	데친 후 반건조	-		42.0	3.0	639	61.4	5.1
염장 후	생	14.4	78.9	1.2	272	55.3	2.8	17.2
	데침	16.7	75.4	1.8	238	67.2	2.0	17.9
	건조	15.8	73.7	1.7	291	52.6	5.1	23.7
	반건조	15.6	75.3	1.0	155	55.5	3.3	19.8
	데친 후 반건조	9.6	64.1	2.8	646	58.0	5.4	19.9



생 데침 건조 반건조 데친 후 반건조

그림 1. 전처리 방법별 염장 버섯의 외관

다. 종류별 버섯피클의 기호도 및 유통가능기간

1) 조미액 및 버섯 종류별 피클 제조 및 기호도

선행 연구에서 염장액의 pH변화가 안정적이고 식감이 우수하여 선발된 염장액 염도 19%, 데친 후 반건조 처리로 버섯 종류별로 피클을 제조하여 기호도 조사를 실시하였다(표 5). 간장액의 경우 외관의 기호도는 비슷했으며 맛과 종합기호도가 새송이>표고>느타리>만가닥버섯 순으로 나타났다. 식초액의 경우 만가닥과 새송이의 외관, 씹는 느낌, 맛 등에서 기호도가 가장 높았다. 간장액이 식초액보다 전반적인 기호도 점수가 높았는데 이는 버섯의 향과 감칠맛이 간장의 구수함과 더 잘 어울려 기호도를 높이는 효과가 있었던 것으로 보인다.

표 5. 버섯종류별 피클의 기호도

구 분	버섯종류	외관	씹는 느낌	맛	종합기호도
간장액	느타리	5.9±1.4a	6.4±1.6ab	6.3±1.3bc	6.4±1.3b
	새송이	6.7±1.2a	6.9±1.6a	7.0±1.4a	7.3±1.4a
	만가닥	5.5±1.8a	5.6±1.9ab	5.7±1.7c	5.3±1.7c
	표고	6.8±1.6a	6.3±1.4b	6.4±1.6b	6.6±1.2b
식초액	느타리	5.0±1.6b	4.8±1.5b	4.9±1.3a	5.0±1.2b
	새송이	7.0±1.5a	6.0±1.6a	5.4±1.5a	6.2±1.8a
	만가닥	6.0±1.4ab	5.2±2.0ab	5.0±2.0a	5.4±1.7ab
	표고	5.6±1.1b	6.2±1.5a	5.7±1.7a	6.1±1.4a

※ DMRT at 5% level



그림 2. 버섯 종류별 피클의 외관

2) 보관기간에 따른 버섯피클 조미액의 품질변화

간장액으로 제조한 버섯피클을 4주 동안 4℃와 25℃에서 보관하면서 품질변화를 조사하였다. 표 6의 자료와 같이 저장온도 4, 25℃ 모두 초기에 산도가 감소한 뒤로 일정하게 유지되었으나 4주부터 25℃ 보관 버섯피클의 신선도가 떨어지고 명도가 낮아졌으며(표 7) 버섯의 간장 맛이 진해져 상품성이 저하하였다.

표 6. 저장온도 및 기간에 따른 버섯피클 조미액의 품질

저장온도 (°C)	저장기간 (주)	산도 (%)	pH	조미액의 색도 및 탁도			상품성
				명도(L)	적색도(a)	황색도(b)	
4	0	1.5	3.3	52.8	34.3	85.8	5
	1	1.3	3.4	65.8	23.8	86.2	5
	2	1.3	3.4	66.8	22.7	84.7	5
	3	1.3	3.3	67.6	21.4	82.8	5
	4	1.3	3.3	68.5	21.0	82.9	5
25	1	1.3	3.4	65.6	23.6	85.1	5
	2	1.3	3.4	67.0	22.0	83.1	5
	3	1.3	3.1	65.5	22.1	80.7	5
	4	1.3	3.3	68.3	20.7	81.8	4

표 7. 저장 20일 후 버섯피클의 품질

구 분	저장온도 (°C)	염도 (%)	당도 (°brix)	버섯의 색도		
				명도(L)	적색도(a)	황색도(b)
조미 전	-	9.6	11.3	61.0	5.0	21.0
조미 후	4	18.0	21.2	36.4	7.5	13.9
	25	17.9	22.0	33.6	7.7	12.4

4. 적 요

수분함량이 높아 장기저장이 어려운 버섯의 저장성을 높이고 버섯 소비시장을 확대하기 위해 버섯의 쫄깃한 식감을 살린 피클을 개발하고자 본 시험을 수행하였다. 염장액의 농도를 10~25%로, 버섯의 전처리 방법을 5가지로 처리하여 염장액, 버섯, 조미액의 품질을 조사한 결과는 다음과 같다.

- 가. 버섯 염장액 농도가 높아질수록 염장액의 pH 감소폭이 작고 버섯의 씹음성이 증가 하였으며, 적합 염장액 농도는 산막효모의 발생이 적고 pH와 염도의 변화가 적은 19% 이상이었음.
- 나. 생버섯, 데침, 반건조버섯을 염장하였을 때 수분함량이 높고 씹음성이 낮았고 건조버섯은 명도가 낮고 황색도가 높아 색택이 어두워 상품성이 낮았음.
- 다. 버섯 염장에 적합한 전처리는 데침 후 반건조 방법으로 염장 후 경도와 씹음성이 높고 버섯 내 염도가 낮았음.

- 다. 간장액과 식초액에 조미한 버섯피클은 4종류의 식용버섯 중 새송이버섯의 기호도가 가장 좋았고 식초액보다 간장액의 기호도가 전반적으로 높았음.
- 라. 간장액에 조미한 버섯피클은 4주간 4℃와 25℃에서 저장했을 때 산도와 색도에 큰 변화가 없었고 25℃저장 처리는 4주 후부터 상품성이 떨어졌음.

5. 인용문헌

- 박미원. 2004. 예열처리에 따른 취청오이의 염장 중 특성. 동아시아식생활학회지 14(3): 283~287.
- 식품의약품안전처. 2018. 식품 및 식품첨가물 생산실적. pp.131.
- 이정수, 최치원, 정대성. 2007. 월동배추의 저온 저장방법별 포장 및 염장 처리에 따른 품질 특성. 한국식품저장유통학회지. 14(1): 24~29.
- 이철호, 황인주, 김정교. 1988. 김치제조용 배추의 구조와 조직감 측정에 관한 연구. 한국식품과학회. 20(6): 742~748.
- 장세영, 김선화, 성나혜. 2012. 염장조건에 따른 엽나무와 두릅 순의 품질특성. 한국식품저장유통학회지. 19(2): 193~200.
- 한응수. 1993. 김치제조용 고냉지 배추의 염장 저장방법. 한국식품과학회. 25(2): 118~122.

6. 연구결과 활용제목

- 버섯피클 제조방법(영농활용)
- 버섯장조림 제조방법(영농활용)

7. 연구원 편성

과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
버섯 절임식품 상품화	책임자	경기도원 버섯연구소	농업연구사	신복음	과제수행 총괄	'18
	공동연구자	"	농업연구관	이용선	시험관리	'17~'18
	"	"	농업연구사	백일선	자료조사	'17~'18
	"	"	"	김정한	자료분석	'17~'18
	"	"	농업연구관	이영순	시험자문	'17~'18