

과 제 구 분	Code : LS0508	수행시기	전후반기	연구기간	1999(1년차 완결)
연구과제명	소득작물의 고부가 저장가공기술 개발			과제책임자	홍 정 기
세부과제명	고추냉이를 이용한 가공품 개발				
색 인 용 어	고추냉이, 절임식품, 분말식품, allylisothiocyanate				
연구원별임무					
구 분	소 속	성 명	전 화 번 호	담 당 임 무	
연구책임자	특화작목개발시험장	권혜정	(0361)243-1822	연구계획 및 총괄	
공동연구자	"	홍거표	"	시료조사 및 정리	
	"	공영준	"	"	
	"	홍정기	"	연구방향 설정	
	그린웰	박상운	(0353)458-5922	고추냉이 재배	

## ABSTRACT

In this study, wasabi(*Wasabia japonica* Matsum) were dried by shade drying, infrared drying and freeze drying methods and their physical properties were compared. Results showed the freeze dried product had higher ascorbic acid and color value than shade drying and infrared drying. Allylisothiocyanate contents of leaves were higher in infrared drying, while those of roots and petiole were higher in shade drying. Vitamin C contents of leaves were high in order of freeze drying>infrared drying>shade drying, those of roots and petiole were high in order of freeze drying>shade drying>infrared drying. Color value was high in order of freeze drying>infrared drying>shade drying in leaves and freeze>infrared drying = shade drying in petiole and roots.

The results of sensory evaluation revealed that wasabi sauce with 300g of petiole, 200ml of vinegar, 200ml of soy sauce and 100g of sugar exceeded other groups of samples. Those were fermented for 7~10 days, its pH made 4.0

## 연구배경

고추냉이(*Wasabia japonica* Matsum)는 일본이 원산지인 속근성, 다년생, 반음지 식물로서 풍미, 향미, 신미를 가지고 있어서 회, 초밥, 국수 등에 이용되는 고급향신료 작물이다('95 고추냉이 재배법). 고추냉이의 식물체 부위중 근경에는 매운맛을 가장 많이 함유하고 있는데 그 매운맛의 주성분은 휘발성 향기성분인 allylisothiocyanate로 고추냉

이에서 추출된 정유중에 약 80%를 차지하며 그 외 20여종의 휘발성 성분이 확인되었다 (이성우 등, 1997). Allylisothiocyanate는 겨자무, 겨자, 갓, 유채, 무, 배추, 냉이 등에도 존재하며, 건위, 진통, 식욕촉진, 항균, 항진균, 살충, 항암, 혈전응고 방지 등의 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

국내에서는 상품화 가능한 근경의 생산에 2년 이상의 장기재배가 필요하며, 재배시설비의 과다, 판매확보의 어려움 등 경제성이 맞지 않는다는 이유로 재배가 중단되었으나 최근 식생활의 고급화로 인한 고추냉이의 수요가 급증하고 있으며, 일본수출을 목적으로 국내에서의 생산을 시도하고 있다('95 고추냉이 재배법). 강원도의 경우 풍부한 수자원을 가지고 있어 이 특성을 이용한 물고추냉이의 재배가 시도되고 있다.

근경과 화경은 주로 생식용으로 이용되지만, 잎, 엽병, 잔뿌리 등은 가공원료로 사용되고 있으며, 최근 고추냉이잎을 이용한 반찬류 개발 연구에서 고추냉이 들깨즙 볶음, 고추냉이잎쌈 등으로 이용하였을 때 식미가 높게 나타났다는 보고가 있다('95 농촌생활 연구소). 따라서 본 시험은 고추냉이의 각부위별 건조조건에 따른 분말제품의 특성과 엽병을 이용한 절임제품을 개발하고자 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시재료

고추냉이('달마종')는 강원도 철원군 농가에서 물재배한 것으로 97년 11월에 파종, 98년 5월에 정식하여 99년 4월 22일 수확하였다. 수확후 잎, 엽병, 근경으로 나누어 엽병과 근경은 1-2cm두께로 세절하여 blanching구는 100℃, 15초 데친 후 각 건조조건에서 건조시킨 후 분쇄하여 사용하였다. 건조방법은 동결건조(-70℃, 4일), 적외선 건조(40℃, 7시간), 천일건조(음건, 7일)로 하였으며 수분함량이 10%정도까지 건조시켰다. 절임제품은 원료를 채취하여 선별한 후 조미액을 첨가하여 살균, 숙성 후 제품화 하였다.

### 2. 일반성분

수분은 105℃ 상압 건조법으로, 지방함량은 Soxhlet추출법, 조단백질 함량은 Micro-Kjeldahl 법으로 조성유는 AOAC법으로, 조회분은 건식회화법으로 정량하였다. 무기성분 정량은 습식 분해한 후 원자흡광법에 따라 ICP(GBC, Integra XMP. Australia)로 분석하였다.

### 3. 당함량

고추냉이의 부위별로 일정량을 homogenizer로 마쇄하여 15,000rpm에서 15분간 원심분리(Centrifon, T-42K, Italy)한 후 상등액을 0.45μm membrane filter로 여과하여 HPLC(Waters)로 분석하였으며, Table 1과 같다.

#### 표 1. HPLC 분석조건

Items	Conditions
Column	Sugar Pack <sup>TM</sup> / 6.5×300mm
Mobile phase	Water
Column temp.	90℃
Detector	RI/Waters410
flow rate	0.5ml/min
Injection volume	10 $\mu$ l

#### 4. 비타민 C 함량

고추냉이의 각 부위별로 15g에 5% metaphosphoric acid(HPO<sub>3</sub>)용액 10ml를 첨가한 후 homogenizer(PT-2100, Polytron, Kinematica)로 마쇄하여 whatman No. 547로 여과한 후 2,4-dinitrophenylhydrazine법(주 등, 1994)에 의해 520nm의 흡광도를 측정하여 표준 비타민 C의 정색과 비교하여 총 비타민 C의 함량을 구하였다.

#### 5. Allylisothiocyanate 정량

이 등(1997년)의 방법으로 추출, 농축하여 분석시료로 행하였으며, GC(Hewlett packard, HP-5890)를 이용하여 분석하였고 조건은 표 2와 같다.

표 2. GC 분석조건

Items	Conditions
Column	Supelcowax 10 fused silica capillary(30×0.32mm)
Oven	50℃ for 5min to 220℃ at 3℃/min
Carrier gas	N <sub>2</sub> , 1.2ml/min
Detector	FID, 250℃
Injection volume	10 $\mu$ l, 230℃

#### 6. 엽록소함량

고추냉이의 엽병과 잎을 일정량 채취하여 80% Aceton 20ml에 24시간 추출한 후 UV/VIS Spectrophotometer(Hewlett Packard 8453E)를 이용하여 측정파장은 645nm, 663nm로 측정하였다(Aron, 1949).

#### 7. 색도

건조된 고추냉이를 입자크기 40-60 mesh로 분쇄한 후 색도색차계(JP-7200F, Japan)로 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)값을 측정하였다.

## 8. 경도

고추냉이의 텍스처는 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific co., LTD, Japan)를 사용하여, 엽병과 근경을 측정하였다. 측정방법은 Hardness, Rupture test로 하였으며, 조작조건은 최대압력은 10kg, table speed는 120mm/sec, 사용한 adapter는 Round형으로 직경이 5mm되는 stainless steel 막대를 사용하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 고추냉이 분말 제품 개발

고추냉이의 가공전 부위별 일반성분, 색도, 경도를 측정한 결과는 표 3, 4와 같다. 잎의 비타민 C함량은 52.9mg/100g, Ca은 238%였고, 근경의 비타민 C함량은 44.2mg/100g, Ca은 61%였다.

표 3. 가공전 원료의 일반성분

(%)

부위	수분	단백질	지방	탄수화물		회분	엽록소	비타민 C (mg/100g)	무기성분		
				당질	섬유				Ca	K	Mg
잎	87.5	4.0	0.1	5.4	1.3	1.7	1.15	52.9	0.238	0.337	0.103
엽병	93.3	0.7	0.1	4.4	1.0	0.5	0.03	28.4	0.046	0.199	0.015
근경	73.4	4.5	0.1	19.2	1.4	1.4	0.06	44.2	0.061	0.378	0.05

표 4. 가공전 원료의 색도 및 경도

처리	색도			경도		
	L	a	b	Max (g)	Distance (mm)	Hardness (10 <sup>4</sup> Dyne/cm <sup>2</sup> )
잎	36.5	-11.9	17.8	-	-	-
엽병	58.6	-7.1	15.5	892.5	3.9	17.9
근경	51.4	-0.8	22.2	3940.1	18.3	43.7

건조방법별 분말제품의 성분을 비교한 결과는 표 4와 같다. 부위별로 데침 후 건조방법을 달리하였을 때 일반성분을 비교하였을 때 데침에 의해서 각 성분들이 감소하였으며, allylthiocyanate, 비타민 C 함량에 있어서는 큰 차이가 나타났다. Matsumoto(1994년) 등은 고추냉이의 신미성분 및 녹색유지가 좋은 데침 조건으로 100℃, 15초가 적당하다고 보고하여 이 조건으로 데침을 처리하였으나 데침 조건의 재정립이 필요한 것으로 나타났다. 각 부위별 신미성분은 잎은 적외선 건조, 엽병과 근경은 천일건조가 유리한 것으로 나타났다(표 5).

비타민 C 함량은 잎은 동결 >적외선 >천일건조로 나타났으며, 엽병은 동결>천일>적외선 건조, 근경은 동결>천일>적외선 건조로 나타났다. 분말의 녹색유지를 보았을 때도 같은 경향을 보였다. 따라서 고추냉이의 엽병과 잎을 이용한 분말제품을 만들 경우 잎의 경우는 동결>적외선 건조가 신미성분함량과 녹색유지에 좋으며, 엽병과 근경은 동결>천일건조가 좋은 것으로 나타났다(표 6).

**표 5. 건조방법별 분말제품의 일반 성분 및 Allylthiocyanate 함량**

부위	건 조 방 법	수분	단백질	조성유	회분	당	Allylthiocyanate (mg/g dry w.t.)
		----- % -----					
잎	천일건조	10.4	31.6	7.4	15.5	8.9	1.6
	데침+천일건조	10.7	30.2	7.6	13.1	7.9	0.2
	적외선건조	7.4	30.5	7.7	14.1	13.4	2.1
	데침+적외선건조	7.7	29.2	8.1	13.2	8.0	0.1
	동결건조	4.6	29.1	8.3	14.1	8.3	-
엽병	천일건조	9.0	15.0	11.3	10.9	37.2	2.3
	데침+천일건조	10.1	16.0	12.6	11.1	39.0	0
	적외선건조	6.0	14.5	12.8	11.6	41.3	1.2
	데침+적외선건조	5.1	14.3	12.9	10.8	33.2	0.1
	동결건조	4.8	12.8	13.0	10.2	35.7	-
근경	천일건조	9.8	14.3	5.2	5.7	18.1	6.1
	적외선건조	6.8	14.5	5.0	5.9	17.9	1.7
	동결건조	3.3	12.9	5.8	5.4	10.1	-

표 6. 건조방법별 분말제품의 품질 특성 비교

부위	Vitamin C (mg/100g)	무기성분 (%)			엽록소 (mg/g F.W.)	색 도			
		Ca	K	Mg		L	a	b	
잎	천일건조	73.3	1.647	2.568	0.755	4.3	43.0	-5.0	21.5
	데침+천일건조	33.7	1.558	2.363	0.658	4.3	34.6	-3.8	13.7
	적외선건조	244.0	1.687	2.861	0.647	4.3	44.3	-7.2	20.6
	데침+적외선건조	73.4	1.600	2.587	0.679	4.1	34.1	-5.3	14.1
	동결건조	465.6	1.231	2.833	0.585	6.5	44.1	-10.6	20.1
엽병	천일건조	183.0	0.974	3.116	0.258	0.3	64.0	-4.3	20.1
	데침+천일건조	54.2	1.052	3.458	0.284	0.1	63.4	-2.4	22.3
	적외선건조	140.4	1.127	2.344	0.305	0.3	66.1	-4.2	22.8
	데침+적외선건조	37.1	1.037	3.536	0.272	0.3	66.2	-2.2	22.8
	동결건조	305.3	0.918	3.005	0.257	0.3	70.1	-8.7	21.6
근경	천일건조	120.8	0.273	1.456	0.215	0.1	78.7	-1.9	18.6
	적외선건조	117.7	0.247	0.431	0.208	0.1	80.5	-2.3	18.0
	동결건조	191.1	0.279	1.499	0.224	0.1	83.7	-6.3	20.7

\* 천일건조: 7일 , 적외선건조: 40℃, 7시간 , 동결건조: -70℃, 4일

L value : +White ~ -Black, a value : + Red ~ - Green, b value : + Yellow ~ -Blue

## 2. 고추냉이 절임식품의 개발

고추냉이를 이용한 절임식품 제조공정은 그림 1과 같다. 고추냉이의 엽병을 1-2cm로 나누어 일정량을 진공 포장팩에 넣고, 조미액을 첨가비율(표 7)로 넣은 후 자동실링기로 밀봉하여 데친후(100℃, 1-2분) 살균하여 숙성시켰다. 숙성 7일후의 물성 및 pH는 표 8과 같다. 식초가 첨가된 구인 처리 1과 2가 pH가 4이하로 나타났으며, 엽병 300g : 식초 200ml : 간장 200ml : 설탕 100g을 조미한 처리구가 경도에 있어서도 다소 높게 나타나, 씹힘성이 양호하였다. 조미액을 달리한 고추냉이 절임식품의 관능평가는 색, 향기, 씹히는 맛, 종합평가로 나누어 5점 평가법(5: 아주좋다. 4: 좋다. 3: 보통이다. 2: 나쁘다. 1: 아주 나쁘다)으로 실시하여 표 9, 10과 같다. 엽병 300g : 식초 200ml : 간장 200ml : 설탕 100g을 조미하여 20℃에서 7~10일정도 숙성시킨 경우 제품이 가장 양호하였다.

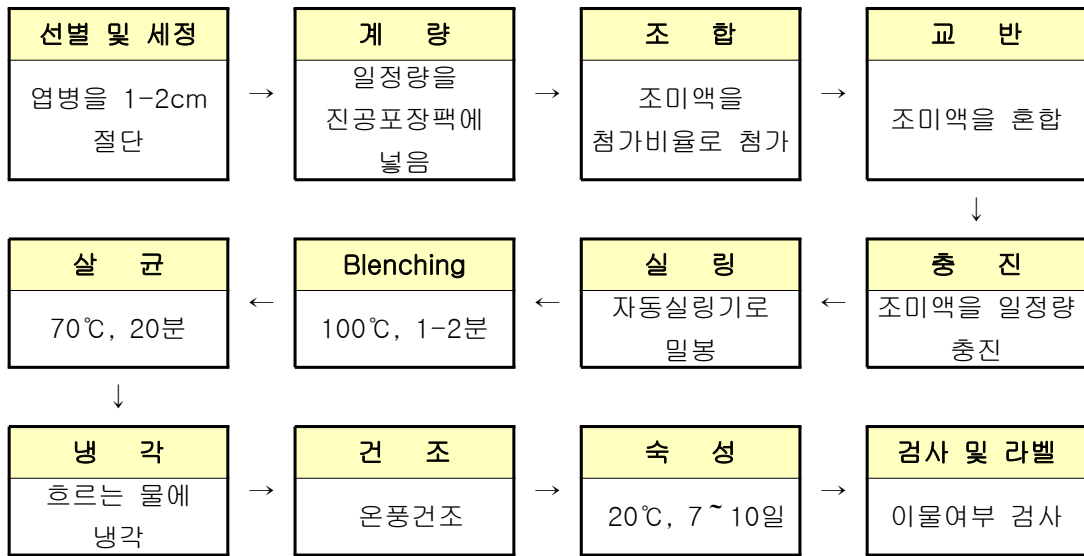


Fig. 1 고추냉이 절임식품 제조공정

표 7. 고추냉이 절임식품의 부재료 첨가비율

처리번호	부 재료					
	식초(ml)	설탕(g)	식염(g)	간장(ml)	술(ml)	고추장(g)
1	200	100	50	-	-	-
2	200	100	-	200	-	-
3	-	50	-	150	50	-
4	10	20	-	-	-	60

표 8. 부재료 첨가비율에 따른 절임식품의 물성 및 pH 비교

(숙성 7일 후)

처리	Max (g)	Yild (g)	Distance (mm)	Strength (10 <sup>7</sup> Dyne/cm <sup>2</sup> )	Hardness (10 <sup>7</sup> Dyne/cm <sup>2</sup> )	pH
1	573.9	418.7	3.1	5.6	9.0	3.54
2	609.9	445.6	7.8	6.6	6.6	3.91
3	585.5	574.1	3.2	5.8	8.4	4.96
4	522.5	479.6	2.6	5.1	8.6	4.93

표 9. 부재료 첨가비율에 따른 절임식품의 관능평가 결과 - 1차 (4월 13일)

(숙성 7일후)

처 리	관 능 검 사 (1 ~ 5)				
	색	향기	맛	씹히는 맛	종합평가
1	2.7b	3.3ab	3.2a	4.0a	3.6ab
2	4.0a	4.0a	3.3a	3.6ab	3.8a
3	3.2ab	3.1ab	2.6a	3.4ab	3.0abc
4	2.8b	2.8b	2.9a	2.7b	2.4c

표 10. 부재료 첨가비율에 따른 절임식품의 관능평가 결과 - 2차 (4월 26일)

(숙성 7일후)

처 리	관 능 검 사 (1 ~ 5)				
	색	향기	맛	씹히는 맛	종합평가
1	3.5a	3.5a	3.1a	3.6a	3.1ab
2	3.6a	3.1a	3.1a	3.4a	3.7a
3	3.5a	3.1a	3.1a	3.1a	3.3ab
4	3.3a	2.8a	3.5a	3.1a	2.6b

## 적 요

고추냉이의 각 부위별 건조조건에 따른 분말제품의 특성과 엽병을 이용한 절임제품을 개발한 결과는 다음과 같다.

1. 분말제품의 allylthiocyanate의 함량은 옅은 적외선 건조, 엽병과 근경은 천일건조한 경우가 높게 나타났다.
2. 비타민 C함량은 옅은 동결 건조> 적외선 건조> 천일 건조순이었고, 엽병과 근경은 동결 건조> 천일 건조> 적외선 건조순이었다. Blenching처리는 무처리보다 낮았다.
3. 색도는 옅은 동결 건조> 적외선 건조> 천일건조순이었고, 엽병과 근경은 동결건조가 녹색유지가 좋았고, 적외선과 천일건조는 차이가 없었다.
4. 절임식품은 엽병 300g : 식초 200ml : 간장 200ml : 설탕 100g을 조미하여 20℃에서 pH가 4.0정도가 되도록 7~10일정도 숙성시킨 경우 제품이 가장 양호하였다.

## 인 용 문 헌

- 建迫社 1991. 新食品の加工と貯藏 p14 ~ 22
- 養賢堂 1986. 園藝食品の流通・貯藏・加工 p177 ~ 220
- 李盛佑, 安炳玉 1995. 고추냉이(와사비)재배법 農振會 p6 ~ 44
- 星谷佳功 1996. ワサビ栽培から加工 農文協 p134 ~ 166.
- 농촌생활연구소 1995. 농촌생활과학 시험연구보고서 p327 ~ 340
- 주현규, 조광연, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조. 1994. 식품분석법. 유림문화사. pp 355 ~ 359.
- 이성우, 서정식, 김석동, 김영희, 류수노, 김도연 1997. 고추냉이 부위별 Allyl isothiocyanate 함량. 한작지 42(3):281 ~ 285.

## 연구결과 활용

- 고추냉이 주산지에 절임제품, 분말제품 제조 기술이전