

가공중 myrosinase의 실활에 따라 신미가 점차 감소하고 고미의 발생 및 색상이 갈변하는 등 품질이 열화하게 되며, 이는 고추냉이의 품종이나 토양의 성질에 따라 다소의 차이를 나타내고 있다⁶⁷⁾. 또한 pH, 온도, 광선 및 첨가물 등에 의해서도 품질이 좌우되어, 小島 등⁶⁸⁾은 산성 조건하에서의 allyl 겨자유의 분해 억제에 대한 아스코르빈산 효과는 나타나지 않았으나 구연산은 효과가 나타났다고 보고 하였으며, 伊奈 등⁶⁹⁾은 고추냉이분말의 저장중에 저장온도가 상승함에 따라 myrosinase의 실활이 두드러지지만 ascorbic acid의 첨가로 신미성분이 회복된다고 보고하였다. 따라서, 본 연구는 저장 또는 가공중 고추냉이 분말의 품질열화를 방지하기 위하여 아스코르빈산 및 구연산이 시판 고추냉이 분말향신료의 신미와 색상 등 품질에 미치는 영향을 검토하여 몇가지 결과를 얻었으므로 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 시료는 1989년 중국산 건조 고추냉이뿌리(Wasabi flake)를 구입하여 48mesh가 되도록 분쇄한 후 시판 고추냉이 분말 향신료를 제조하여 4°C의 냉장고에 저장하면서 사용하였다. 고추냉이 분말의 화학적 성분분석은 AOAC법⁸⁾ 및 ASTA법⁹⁾에 따라 수분, 지방, 단백질, 회분, 산불용성회분 및 휘발성정유 등을 분석하였다.

고추냉이분말의 저장

고추냉이분말에 아스코르빈산과 구연산(Junsei Chemical Ltd.)을 각각 0.01~0.2%까지 첨가하여 OPP/PET/PE 봉지에 밀봉하여 37°C에서 16주간 보존한 후 고추냉이분말과 고추냉이 페이스트(와사비분:물=1:2)의 allyl isothiocyanate 함량 및 색상의 변화를 측정하였다.

Allyl isothiocyanate 정량

長島와 中川¹⁰⁾의 방법에 따라 고추냉이뿌리를 분쇄하여 0.5~1g을 정량하여 등근 플라스크에 넣고 증류수 200ml를 가하여 잘 혼합한 후 증류를 시작하여 증류된 수증기 유출액을 에탄올과 암모니아수가 각각 10ml씩 혼합되어 있는 메스플라스크에 100ml를 받아 실온에서 24시간 방치후 5배로 희석하여 237nm에서 흡광도를 측정하여 시료 Sg중의 allyl isothiocyanate의 mg수 A를 다음식에 의하여 산출하였다.

$$A = (237\text{nm에서의 흡광도} - 0.0125 S) \times 4.026$$

(단, S는 시료의 g수)

색상

고추냉이 분말의 색상은 Color and Color difference meter (Color difference No. 1001DP)로 L, a, b값을 측정하여 다음식에 의해 백색도(W)를 산출하였다.

$$W = 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + a^2 + b^2}$$

결과 및 고찰

공시재료의 화학성분

본 실험에 사용한 고추냉이분말의 주요화학적 성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 고추냉이 분말의 매운맛 성분인 allyl isothiocyanate의 함량은 0.8%, 향기 성분인 휘발성정유의 함량은 0.07%로 나타났으며, 기타 단백질은 17.3%, 산불용성회분은 1.3%로 나타났다. 小嶋 등⁷⁰⁾은 *Wasabia japonica* 뿌리의 allyl isothiocyanate의 함량은 산지, 생육조건, 속도 및 건조방법에 따라 0.856~1.499%라 보고한 바 있다.

저장중 고추냉이분말의 allyl isothiocyanate 변화

고추냉이 분말의 allyl isothiocyanate안정화에 대한 아스코르빈산 및 구연산의 첨가효과는 Table 2와 같다. 고추냉이 분말에 대하여 아스코르빈산은 0.01~0.2%, 구연산은 0.01~1.0%첨가하여 37°C에서 16주간 저장

Table 1. Proximate composition of commercial horseradish powder

								(%)
Moisture	Ash	AIA ^a	Fat	Protein	Fiber	Volatile oil	Allyl isothiocyanate	Carbohydrate
8.3	4.2	1.3	0.6	17.3	5.4	0.07	0.8	64.9

^a Acid insoluble ash

Table 2. Allyl isothiocyanate content of horseradish powder after 16weeks storage

Horseradish powder samples	Additives	Additive content (%)	Allyl isothiocyanate ^a (mg / g)
1		0.20	0.80
2	Ascorbic acid (A.A.)	0.10	0.80
3		0.05	0.78
4		0.01	0.76
5		1.00	0.62
6	Citric acid (C.A.)	0.50	0.62
7		0.10	0.60
8		0.01	0.58
9	A.A. 0.20 + C.A.	1.00	0.78
10	A.A. 0.20 + C.A.	0.01	0.78
11	A.A. 0.01 + C.A.	1.00	0.76
12	Control		0.58 ^b

^aAll values are average of duplicate

^bInitial allyl isothiocyanate content was 0.8 mg / g

Table 3. Hunter value and whiteness of horseradish powder after 16 weeks storage

Horseradish ^a powder samples	Hunter value			W ^b
	L	a	b	
1	77.3	-7.7	16.8	70.73
2	77.3	-7.6	16.9	70.69
3	77.4	-7.5	17.1	70.68
4	77.3	-7.6	17.1	70.58
5	77.2	-7.7	17.3	70.36
6	77.1	-7.6	17.2	70.37
7	77.0	-7.6*	17.1	70.35
8	77.0	-7.6	17.0	70.41
9	77.1	-7.6	17.0	70.48
10	77.0	-7.6	16.9	70.46
11	77.1	-7.5	16.9	70.57
Control	77.0	-7.5	16.9	70.49

^aThe samples were the same as in Table 2

^bWhiteness = $100 - \sqrt{(100 - L)^2 + a^2 + b^2}$

한 후 allyl isothiocyanate의 함량을 분석한 결과 대조구의 경우 저장초기에는 0.80mg/g이었으나 저장후에는 0.58mg/g로 감소하였으며, 아스코르빈산을 첨가한 고추냉이 분말의 저장후 allyl isothiocyanate함량은 0.76~0.80mg/g로서 저장초기의 allyl isothiocyanate함량 0.80mg/g와 커다란 차이가 없으므로 allyl isothio-

Table 4. Effect of ascorbic acid on allyl isothiocyanate stability of horseradish paste

Horseradish ^a powder samples	Allyl isothiocyanate content (mg / g)				
	0	4	8	12	24 (hr)
1	0.80	0.75	0.70	0.65	0.59
2	0.80	0.76	0.69	0.65	0.59
3	0.78	0.74	0.70	0.65	0.54
4	0.76	0.74	0.70	0.64	0.55
Control	0.58	0.50	0.46	0.40	0.38

^aThe samples were the same as in Table 2

cyanate의 안정화에 뚜렷한 효과가 나타났다. 그러나 아스코르빈산의 첨가량에 따른 효과의 차이는 없었으며 구연산을 첨가하였을 때와 아스코르빈산과 구연산을 혼합 첨가하였을 때에도 아스코르빈산외의 구연산의 효과는 나타나지 않았다. 伊奈 등⁹은 고추냉이 분말의 저장중에 저장온도가 상승함에 따라 myrosinase의 실활이 두드러지지만 아스코르빈산의 첨가로 신미 성분이 회복된다고 한 보고와 유사한 결과를 보였다.

고추냉이분말의 색상변화

고추냉이 분말의 색상변화에 대한 아스코르빈산 및 구연산의 효과를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 37°C에서 16주간 저장한 후 color difference meter를 사용하여 고추냉이 분말의 L (lightness, 명도), a (redness/greenness, 채도), b (yellowness/ blueness, 채도) 및 W (whiteness, 백색도)를 측정된결과 시험구 모두 명도는 77.0 ~ 77.7, 채도(a)는 -7.5 ~ -7.6, 채도(b)는 16.8 ~ 17.1, 백색도는 70.35 ~ 70.82로서 대조구의 L값 77.0, a값 -7.5, b값 16.9, W값 70.49와 커다란 차이가 나타나지 않았다. 이는 첨가물들의 영향보다는 고추냉이 분말 제조시 사용하는 색소 등이 고추냉이 분말의 상태에서는 안정하기 때문인 것으로 사료된다.

고추냉이 페이스트의 allyl isothiocyanate 변화

저장기간에 따른 고추냉이 분말의 신미성분 및 색상 안정화에 미치는 첨가물 효과는 Table 2 및 Table 3에서와 같이 아스코르빈산이 뚜렷한 효과를 나타내었으므로 아스코르빈산을 첨가한 고추냉이 분말을 페이스트상으로 만든 후 시간의 변화에 따른 allyl isothiocyanate의 변화를 검토한 결과는 Table 4와 같다.

시간에 따른 고추냉이 페이스트의 allyl isothio-

Table 5. Effect of ascorbic acid on color change of horseradish paste

Horseradish ^a powder samples	Whiteness				
	0	4	8	12	24 (hr)
1	51.36	50.71	50.29	49.30	48.82
2	51.36	50.96	50.04	49.31	48.87
3	51.32	51.00	50.58	49.04	48.65
4	51.32	51.27	50.85	49.50	48.39
Control	51.34	50.78	49.92	48.51	47.26

^a The samples were the same as in Table 2

cyanate함량의 변화는 대조구의 경우 페이스트 제조 직후에는 0.58mg/g이었으나 24시간 후에는 0.38mg/g으로 34.5% 감소하였으며, 아스코르빈산 0.1% 첨가구에서는 페이스트 제조 직후 0.80mg/g에서 24시간 후에는 0.59mg/g으로 26.3% 감소하였으나 아스코르빈산 첨가구의 감소폭이 대조구보다 작아 고추냉이 페이스트의 allyl isothiocyanate안정화에 다소의 효과가 있는 것으로 나타났다. 그러나 아스코르빈산의 첨가량에 따른 차이는 나타나지 않았다.

고추냉이 페이스트 색상의 변화

고추냉이 페이스트의 시간에 따른 색상변화에 대한 아스코르빈산 첨가효과는 Table 5와 같다. 고추냉이 페이스트 각각의 L, a, b를 측정하여 W(백색도)를 산출한 결과 시간이 경과 할수록 색상이 점차 어두워져 대조구의 경우 제조 직후의 백색도 51.34에서 24시간 후에는 47.26으로 낮아졌으며, 아스코르빈산 첨가구의 경우 페이스트 제조 직후의 백색도 51.26에서 24시간 후에는 48.82로 낮아졌으나 아스코르빈산 첨가구의 탁도의 정도가 대조구보다 완만하므로 아스코르빈산이 고추냉이 페이스트 색상의 안정화에 약간의 효과가 있는 것으로 나타났다.

요 약

시판 고추냉이 분말 향신료의 저장 또는 가공중 매

운맛과 색상의 열화를 방지하기 위하여 아스코르빈산 및 구연산을 첨가하여 37°C에서 16주간 저장 한 후 고추냉이 분말과 고추냉이 페이스트에 대하여 allyl isothiocyanate와 색상의 변화를 검토하였다. 아스코르빈산을 첨가한 고추냉이 분말의 allyl isothiocyanate함량은 저장초기와 동일하여 고추냉이 분말의 매운맛 열화방지에 좋은 효과를 나타내었으나 구연산을 첨가하였을 때는 커다란 효과가 나타나지 않았다. 또한 색상에 있어서는 첨가구 모두 효과가 나타나지 않았다. 한편, 아스코르빈산을 첨가한 고추냉이 분말 페이스트에 있어서는 시간이 경과함에 따라 allyl isothiocyanate함량과 백색도가 무첨가구보다 변화정도가 적어 매운맛과 색상의 열화방지에 좋은 효과를 나타내었으나 아스코르빈산의 첨가량에 따른 효과의 차이는 나타나지 않았다.

문 헌

1. 武政三男: スハイス百科事典. 三瑠書房, p.191 (1981)
2. 小嶋 操, 浜田 浩, 利光典子: ワサビ根莖の乾燥によるカラシ油類の變化. 日本食品工業學會誌, 32(12), 886(1985)
3. Gilbert, J. and Nuristen, H. E.: Volatile constituents of horseradish roots. *J. Sci. Food Agric.*, 23, 527 (1972)
4. Kozłowska, J. H., Nowak, H. and Nowak, J.: Characterisation of myrosinase in polish varieties of rape-seed. *J. Sci. Food Agric.*, 34, 1171(1983)
5. Sahasrabudhe, M. R. and Mullin, W. J.: Dehydration of horseradish roots. *J. Food Sci.*, 45, 440(1980)
6. 小嶋 操, 浜田 浩, 山下美油紀: 乾燥ワサビ粉末の安定性. 日本食品工業學會誌, 29(4), 232(1985)
7. 伊奈 和夫, 信國美香子, 佐野 昭仁, 木島 勳: アリル芥子油の安定性. 日本食品工業學會誌, 28(12), 627 (1981)
8. A.O.A.C.: *Official methods of analysis*. 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., p.563(1984)
9. A.S.T.A.: *Analytical methods*, 3rd ed., Official Analytical Methods of the American Spice Trading Association, New Jersey, p.1(1985)
10. 長島善次, 中川致之: わさびに関する研究(第2報). 農化學會誌, 1(6), 416(1956)

(1991년 11월 20일 접수)