

수증기 증류시 분산매의 조성이 냉이의 휘발성 향기성분의 강도 및 정유 회수율에 미치는 영향

최향숙 · 이미순

덕성여자대학교 식품영양학과

The Effect of Dispersion Medium on Intensity of Volatile Flavor Components and Recovery of Essential Oil from *Capsella bursa-pastoris* by Steam Distillation

Hyang-Sook Choi and Mie-Soon Lee

Department of Foods & Nutrition, Duksung Women's University

Abstract

Along with the increased necessity for an efficient utilization of Korean wild edible plants growing in fields and mountains, attempts were made to investigate the patterns of flavor changes accompanied by various conditions of dispersion medium. The effect of various pH values and concentration of sucrose or NaCl of dispersion medium on volatile flavor patterns was investigated to evaluate the applicability of flavor components extracted from *Capsella bursa-pastoris* for food industry. Essential oils from this wild plant were isolated by simultaneous steam distillation-extraction (SDE) method using diethyl ether as solvent. Concentrated samples were analyzed by gas chromatography (GC) and combined gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). Most volatile flavor components of *Capsella bursa-pastoris* showed good recovery when steam distilled at pH 7 by SDE method. Increasing concentration of sucrose and 15% NaCl, resulted in greater numbers of identified flavor components from *Capsella bursa-pastoris*.

Key word: *Capsella bursa-pastoris*, volatile flavor components, dispersion medium, pH, sucrose, NaCl

서 론

식품으로부터 휘발성 향기성분을 분리하는 주요 방법의 하나는 수증기 증류(steam distillation)인데 이 방법은 용매추출법(solvent extraction)과 더불어 널리 사용되고 있다. 식품으로부터 휘발성 향기성분을 추출하는 경우 분산매(dispersion medium)의 조성이 향의 강도에 영향을 미치게 된다. 식품은 단백질, 지방, 탄수화물 그리고 염(salt)류와 같은 성분들을 함유하고 있고 대부분의 식품이 높은 비율의 수분을 함유하므로 수용계(aqueous system)에서 향기성분과 같은 용질의 행태(behavior)는 중요하다. 일반적으로 수용계에서 향기성분의 휘발성은 Henry의 법칙에 따라 용질의 증기압은 용질의 몰분율에 비례한다⁽¹⁾.

휘발성 향기성분에 대한 당의 영향은 당의 농도 및 종류, 그리고 영향받는 휘발성 성분에 따라 그 정도가 다른데 전분과 검(gum)류같은 다당류는 일반적으로 향기성분의 휘발성을 감소시킨다⁽¹⁾. 일반적으로 염류는 증기압(vapor pressure)을 증가시키므로써 휘발성 향기성분들의 휘발성을 증가시킨는데⁽²⁾ Jennings⁽²⁾와 Land 및 Reynolds⁽³⁾는 NaCl 농도를 증가시키면 ethyl acetate와 diethyl의 농도가 각각 증가한다고 보고하였다. 사과주스에서 휘발성 향기성분에 대한 NaCl 첨가 효과는 다양하여 에스테르류는 영향을 받지 않는 반면 알데히드류와 알코올류의 headspace 농도는 증가한다⁽⁴⁾. Hinreiner 등⁽⁵⁾ 및 Valde's 등⁽⁶⁾은 당 및 유기산류와 ethanol과의 상호작용을 연구하여 sucrose가 ethanol에 대한 맛 한계값(taste threshold)을 증가시키는 반면 유기산류는 ethanol에 대한 sucrose의 효과를 감소시키며, 유기산 단독은 ethanol의 맛 한계값을 증가시키며 관찰하였다. 또한 산류는 일부 휘발성 성분의 강도를

Corresponding author: Mie-Soon Lee, Department of Foods & Nutrition, Duksung Women's University, Ssangmun-dong, Dobong-ku, Seoul 132-714, Korea

감소시키는데 산도가 클수록 그 효과는 크다⁽⁷⁾.

단백질은 향기화합물과 결합하여 식품의 향기에 영향을 미치게 되는데 O'Neill 및 Kinsella⁽⁸⁾에 따르면 단백질들의 conformational state간의 관계, 이들의 표면 성질 및 향기성분과의 결합 형태(flavor-binding behavior)가 향기에 영향을 미치므로 이러한 성질을 이용하여 이취(off-flavor)를 최소화시킬 수 있다고 한다. 단백질이 식품의 향기에 미치는 영향에 관한 연구로는 2-heptanone, 2-nonanone 및 nonanal에 대한 bovine serum albumin의 영향⁽⁹⁾, carbonyl과 단백질과의 관계⁽¹⁰⁾, 2-nonanone에 대한 대두 단백질의 영향⁽¹¹⁾ 등이 있다.

본 연구에서는 신선한 냉이(*Capsella bursa-pastoris* Medicus)로부터 휘발성 향기성분을 추출하기 위하여 수증기 증류하는 경우 분산매의 조성(pH, 당 및 염)을 달리하여 이들이 휘발성 향기성분의 함량 및 정유 회수율에 미치는 영향을 조사하였다. 냉이는 십자화과에 속하는 두해살이 풀로 식용외에 약재로도 사용되는데, 그 향이 독특하여 봄철의 미각을 돋구는 식품으로 옛부터 다양한 조리법을 통하여 이용되어 오고 있다^(12,13). 또한 서양에서는 샐러드 및 수프(soup)에 향을 내기 위하여 사용되고 있다⁽¹⁴⁾. 독특한 향을 지니는 냉이를 대상으로 한 본 실험의 결과를 통하여 우리나라 고유 식용식물의 개발 및 보다 효율적인 이용을 위한 실질적인 자료를 제시하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 냉이는 1993년 2월 서울 소재 경동시장에서 구입하여 식물학적 확인을 거쳐 사용하였다.

pH별 용액 조제

신선한 냉이로부터 휘발성 향기성분을 추출할 때 분산매의 pH에 따른 향기성분의 회수율 및 변화패턴을 조사하기 위하여 수증기 증류시 분산매를 pH 3, 5, 7, 및 9로 하였으며, pH 3과 5는 각각 Clark and Lubs 완충용액을 이용하였으며, pH 7은 0.1 M Tris (hydroxymethyl) aminomethane-maleate, 그리고 pH 9는 0.1 M sodium carbonateodium bicarbonate 완충용액을 사용하였다⁽¹⁵⁾.

당용액 조제

식품은 당류, 단백질, 지방 및 염류와 같은 성분들을

함유하고 있으며 대부분의 식품은 다량의 수분을 지니고 있으므로 수용계(aqueous system)에서 당이 향기 성분들에 미치는 영향을 조사하기 위하여 신선한 냉이를 대상으로 수증기 증류시 분산매의 sucrose농도를 10%, 20% 및 40%로 하여 휘발성 향기성분의 변화패턴을 조사하였다.

염(salt)용액 조제

염류는 식품가공시에 부패방지의 목적외에 맛을 더하여 주고 향기를 증진시키기 위하여 가하는데, 염이 향기에 미치는 영향을 조사하기 위하여 신선한 냉이를 대상으로 수증기 증류시 분산매를 2%, 8% 및 15% NaCl용액으로하여 휘발성 향기성분의 변화패턴을 조사하였다.

휘발성 성분 추출

신선한 냉이 전초 500 g을 1 cm 길이로 자른 후 조제한 pH, 당 및 염용액 1.5 l를 가하여 Schultz 등⁽¹⁶⁾의 연속증류추출(simultaneous steam distillation-extraction, SDE)장치에서 diethyl ether 125 ml를 추출용매로 사용하여 상압하에서 2시간동안 수증기 증류에 의하여 추출하였다. 이 diethyl ether 추출액을 무수 황산나트륨으로 탈수시켰으며, 여과 후 여과물을 40°C의 수욕상에서 회전식 농축기로 농축하여 GC 및 GC-MS 분석시료로 사용하였다.

분석

얻어진 정유의 휘발성 향기성분은 GC/GC-MS를 이용하여 분석 및 동정하였다. 분석에 사용된 기기는 Hewlett-Packard (HP) 5880A gas chromatograph (GC)이며 Supelcowax 10 (30 m×0.32 mm I.D.) fused silica capillary column을 이용하였으며 temperature program은 50°C에서 5분간 유지한 다음 3°C/min의 온도 상승으로 230°C까지 온도를 높여 30분간을 유지하였다. 검출기는 flame ionization detector (FID)가 사용되었고 검출기 및 주입구의 온도는 250°C로 유지하였다. 운반기체로서 N₂가스를 이용하였으며, flow rate 1.2 ml/min, split ratio를 1 : 45로 하였다.

GC-MS분석을 위하여는 Varian 3700 GC에 open split로 연결된 Finnigan MAT 212 (MS)를 사용하였다. 본 실험에서는 DB-WAX 10 (30 m×0.32 mm I.D.) fused silica capillary column이 분석에 이용되었으며 column은 먼저 50°C의 온도로 5분간 유지한 다음 3°C/min의 속도로 220°C까지 온도를 높였다. MS 분석 조건으로는 ion source temperature 250°C, ionization

voltage (EI) 70 eV 그리고 ion source pressure는 1.2×10^{-5} torr이었다.

각 성분은 mass spectral data books의 mass spectrum^(17,19)과 retention index (RI)⁽²⁰⁾에 의하여 확인하였다.

결과 및 고찰

pH의 영향

연속증류추출(SDE) 장치를 이용하여 냉이로 부터 휘발성 향기성분 추출시 분산매의 pH를 3, 5, 7 및 9로 하여, 각 pH에 따른 휘발성 향기성분의 변화 패턴 및 냉이로부터 휘발성 향기성분을 추출하는데 가장 적합한 pH를 조사하였다.

각 pH별(3, 5, 7 및 9)로 신선한 냉이 500 g을 사용하였으며, 이 때 획득된 정유량은 각각 9.2 mg, 6.2 mg, 16.1 mg 및 14.0 mg으로 pH 7에서 추출하였을 때 정유 회수율이 월등히 높았다.

분산매의 pH에 따른 휘발성 성분을 GC 및 GC-MS로 분석한 결과는 Table 1과 같으며, 증류시 분산매의 pH가 7일 때 총 51종으로 가장 다양한 휘발성 성분이 확인되었고 동일성분간에도 회수율이 좋았으며, 그 다음으로 pH 5일 때 23종, 9일 때 21종의 순이었고 pH 3일 때 가장 적은 수인 10종의 향기성분이 확인되었다.

강한 향취를 지니는 dimethyl trisulfide의 함량은 pH 7의 완충용액을 사용하였을 때 가장 높게 나타나

peak area %가 10.52이었으며, pH 3의 경우 1.92, pH 9의 경우 1.74로 확인되었고 pH 5의 완충용액으로 증류한 경우에는 검출되지 않았다. 다른 pH 범위에서는 검출되지 않은 isopentanol, octanol 등의 알코올류가 pH 7에서는 확인되었다. Dimethyl sulfoxide는 pH 9의 경우에 함량이 가장 높았고 구수한 향기를 부여하는 furfural⁽²¹⁾은 pH 7에서, 매우 강한 풀냄새를 지니는 hexanal⁽²¹⁾은 pH 5에서 가장 함량이 높았다. pH 5의 완충용액으로 수증기 증류한 경우 peak area %가 13.56로 가장 높게 확인된 styrene은 달콤한 꽃향을 내기 위한 목적으로 사용되는데 희석된 상태에서는 발삼향을 부여하기도 한다⁽²¹⁾. 이 성분은 pH 7에서는 peak area %가 6.28, pH 9에서는 9.31로 나타났고 pH 3의 경우에는 확인되지 않았다. 감귤향(citrus odor)을 부여하는 limonene 및 달콤한 장미향을 부여하는 nerol⁽²¹⁾은 pH 7에서 증류시 가장 함량이 높게 나타났다.

이상의 결과로 SDE 장치를 이용하여 냉이로부터 휘발성 향기성분을 추출할 때 중성 pH 부근에서 수증기 증류하는 것이 향기성분의 구성 및 회수율 측면에서 가장 바람직하다고 할 수 있겠다.

당의 영향

식물은 자체에 당류를 함유하고 있을 뿐 아니라 식품가공 중에 당류가 첨가되므로 휘발성 향기성분과 당의 상호작용은 매우 중요하다. 가공식품 특히 과자류, 음료 및 과실통조림 등의 당함량은 10~81.8%⁽²²⁾로

Table 1. Influence of dispersion media on intensity and recovery of volatile flavor components from *Capsella bursa-pastoris* by SDE

Compound	Peak area %									
	pH				Sucrose			NaCl		
	3	5	7	9	10%	20%	40%	2%	8%	15%
Hexanal	-	1.21	1.00	t	3.10	1.70	0.50	-	-	0.57
Ethyl benzene	-	1.59	1.98	-	0.28	1.80	0.48	-	-	-
1,4-Dimethyl benzene	-	0.48	5	-	-	-	-	-	-	-
1,3-Dimethyl benzene	-	0.79	1.12	-	0.57	0.93	0.35	-	-	-
Dodecane	-	0.73	2.72	-	0.50	1.24	0.35	-	-	0.57
Isopentanol	-	-	0.15	-	-	-	-	-	-	-
D-Limonene	-	0.56	0.73	-	0.44	1.23	-	-	-	-
1-Ethyl-3-methyl benzene	-	0.72	0.85	-	-	0.71	0.74	-	-	-
Propyl benzene	-	-	t	-	-	-	-	-	-	-
1-Ethyl-2-methyl benzene	-	-	t	-	1.81	-	-	-	-	-
Pentanol	-	-	0.95	1.59	1.88	-	0.41	-	-	-
Styrene	-	13.56	6.28	9.31	7.62	8.00	3.61	12.29	7.17	5.53
1,2,4-Trimethyl benzene	-	1.06	1.16	1.21	0.79	1.16	0.42	-	-	0.42
1-Methyl-4-propyl benzene	-	-	0.36	1.35	1.22	-	-	-	-	-
Cyclohexanone	t	0.36	1.90	-	0.74	0.35	0.96	-	-	-
Hexanol	1.86	0.61	1.63	-	1.22	1.06	0.31	-	-	-

Table 1. (continued)

Compound	Peak area %									
	pH				Sucrose			NaCl		
	3	5	7	9	10%	20%	40%	2%	8%	15%
Tetradecane	-	-	1.23	-	0.31	1.20	0.44	-	-	0.99
Dimethyl trisulfide	1.92	-	10.52	1.74	0.63	3.40	3.49	0.30	-	2.23
Acetic acid	-	1.39	1.72	-	7.57	1.38	-	-	-	-
Furfural	t	1.10	2.59	-	1.05	1.12	0.44	0.22	-	1.73
Nonanal	-t	-	-	t	0.83	-	-	-	-	-
Pentadecane	2.21	-	0.79	t	-	-	-	-	-	-
Hexadecane	-	-	-	t	-	-	-	-	-	-
Benzaldehyde	-	2.18	0.99	-	2.89	1.01	0.57	-	-	-
Octanol	3.03	-	0.29	-	-	-	-	-	-	-
Dimethyl sulfoxide	-	5.82	1.35	26.81	4.65	1.49	0.69	0.53	-	0.55
Ethyl decanoate	-	-	t	-	0.75	0.33	0.19	-	-	-
β -Farnesene	-	-	-	-	-	0.59	0.10	0.66	-	-
Heptadecane	-	-	0.34	2.03	-	-	-	-	-	-
Methyl dodecanoate	-	-	t	-	-	0.28	0.21	-	2.64	-
Ethyl dodecanoate	-	-	0.40	-	0.34	0.28	0.24	-	-	-
Nerol	-	0.84	1.08	-	0.61	t	0.78	0.29	-	0.85
β -Ionone	-	1.02	t	-	-	0.54	1.21	0.37	-	0.68
Indole	6.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-Methyl indole	-	-	0.32	-	-	-	-	-	-	-
5-Methyl indole	-	-	-	-	-	0.95	0.17	-	-	-
Phenol	-	-	0.39	4.25	-	0.31	0.61	0.49	-	0.45
1-Methyl-1-hydroxy indole	-	-	-	-	-	-	-	0.22	-	-
1,13-Tetradecadiene	-	0.58	0.56	1.76	-	0.83	3.45	3.07	-	0.81
Ethyl tetradecanoate	-	-	0.15	-	-	-	-	-	-	-
ρ -Anis aldehyde	-	t	0.15	-	-	0.22	0.12	-	-	0.47
Phenyl propyl alcohol	-	-	t	-	-	-	-	-	-	-
Di-t-butyl-4-methy-lene- 2,5-cyclohe-xadien-1-one	-	-	1.70	-	-	-	-	-	0.86	1.44
2,6-Di-t-butyl-4-m-ethylene- 2,5-cyc-lohexadiene-1-one	-	-	-	6.45	-	1.49	1.47	1.24	-	-
6,10,14-Trimethyl-2- pentadecanone	-	2.76	1.61	2.42	3.85	4.58	2.15	3.41	3.15	2.45
6,10,15-Trimethyl-2- pentadecanone	3.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Methyl hexadecanoate	-	-	0.22	-	0.60	-	0.25	-	-	-
2-Methoxy-4-vinyl phenol	-	-	-	8.28	-	-	0.19	2.29	1.54	-
2-Methoxy-6-vinyl phenol	-	-	0.77	-	-	0.54	-	-	-	7.02
Ethyl hexadecanoate	-	-	0.31	-	0.51	0.42	-	-	-	-
2-Methyl nonadecane	-	-	t	-	-	-	0.14	-	1.49	-
Methyl octadecanoate	-	-	t	2.71	-	-	-	-	-	-
Tricosane	-	0.71	-	-	-	-	0.31	0.58	1.47	1.33
Tetracosane	t	1.44	0.92	t	-	-	1.42	2.72	3.43	2.83
Benzoic acid	-	-	0.58	-	-	-	-	-	-	-
Ethyl octadecanoate	-	-	t	-	-	-	t	-	-	-
Hexadecanol	-	-	-	-	-	-	0.77	-	-	-
Dodecanoic acid	-	-	1.49	-	-	-	-	-	-	-
Phytol	-	-	0.93	t	-	-	0.97	3.96	6.29	2.88
Triacotane	-	5.29	t	t	2.01	2.51	0.81	2.39	10.39	8.51
Tetradecanoic acid	-	-	t	-	-	-	-	-	-	-
Hexadecanoic acid	-	-	-	t	12.68	-	5.52	11.89	-	10.95

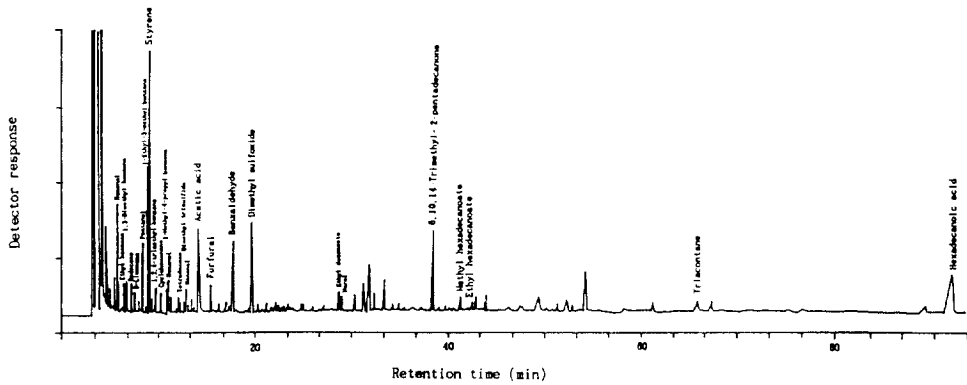


Fig. 1. Gas chromatogram of volatile flavor components from *Capsella bursa-pastoris* distilled in 10% sucrose solution by SDE

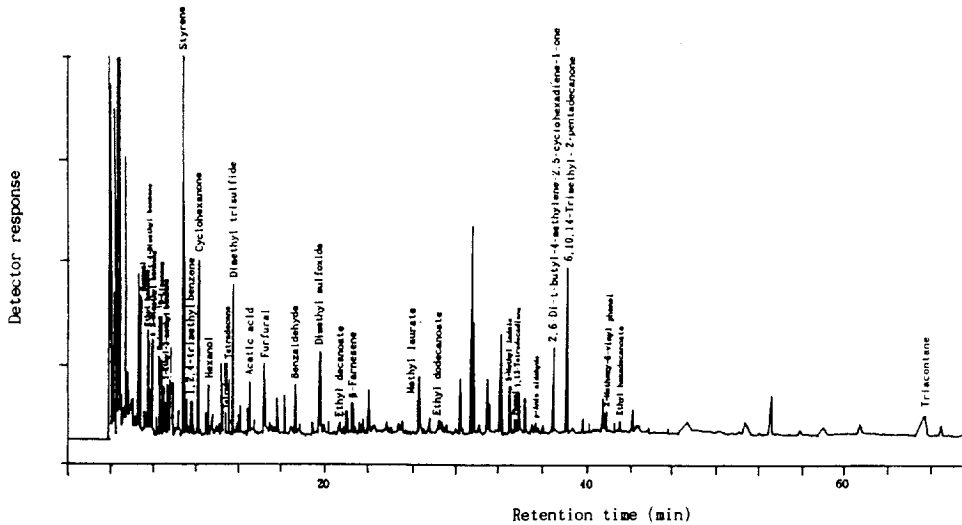


Fig. 2. Gas chromatogram of volatile flavor components from *Capsella bursa-pastoris* distilled in 20% sucrose solution by SDE

나타나 있는데 열을 가하지 않은 상태에서는 당류가 식품의 향기에 미치는 영향이 그다지 크지 않다고 생각되나 식품 가공시에 가열공정을 거치게 되면 당류 자체에서 유발되는 향과 더불어 식품에 함유된 휘발성 향기성분과 상호작용을 거쳐 원래의 향과는 다른 향을 부여하게 된다. 따라서 증류시 분산매의 농도를 10%, 20% 및 40%로 하여 냉이로부터 휘발성 향기성분을 추출하였는데 이들을 GC로 분리한 gas chromatogram은 Fig. 1~3에 제시되었으며 이 때의 향기성분 변화패턴은 Table 1과 같다.

각 당용액별(10%, 20% 및 40% sucrose용액)로 신선한 냉이 500 g씩을 사용하였으며 이 때 획득된 정유량은 각각 18.1 mg, 29.0 mg 및 33.4 mg으로 40%

sucrose용액에 의하여 증류한 경우 정유 회수율이 가장 높게 나타났다.

SDE 장치로 냉이를 수증기 증류할 때 분산매의 sucrose 농도에 따라 획득된 정유량이 상이한 외에도 sucrose 농도가 증가할수록 확인된 휘발성 향기성분의 종류가 다양하였으며 10%, 20% 및 40% sucrose 용액으로 증류할 때 각각 27종, 32종 및 38종이 확인되었다. 확인된 성분들의 회수율은 성분마다 다른 양상을 보였는데, 풀냄새를 연상케하는 hexanal 및 hexanol⁽²¹⁾의 함량은 10%, 20%, 40% sucrose용액 순으로 감소하였으며, benzaldehyde, dimethyl sulfoxide, hexadecanoic acid 등도 10% sucrose용액으로 증류할 때 가장 다량 확인되었다. 반면 dimethyl trisulfide,

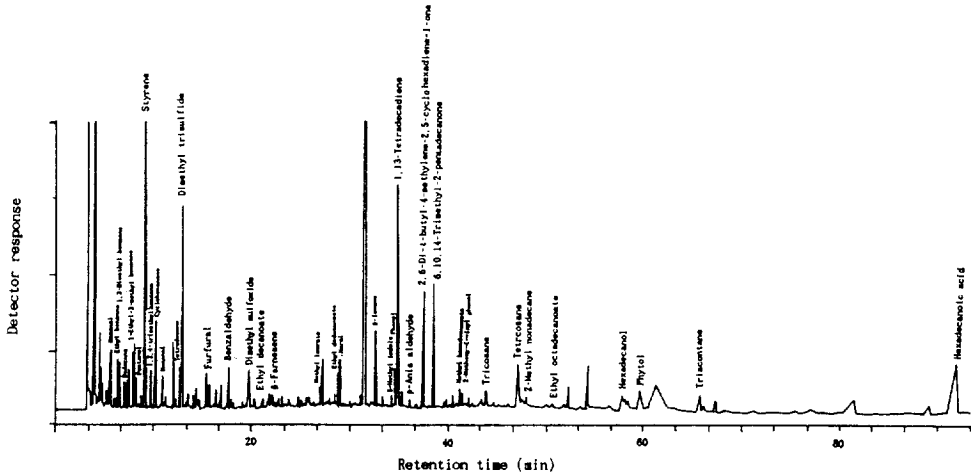


Fig. 3. Gas chromatogram of volatile flavor components from *Capsella bursa-pastoris* distilled in 40% sucrose solution by SDE

β-ionone 등은 40% sucrose 용액으로 증류할 때 함량이 가장 높게 나타났다. 또한 2-methoxy-4-vinyl phenol, 2-methyl nonadecane, tricosane, tetracosane, ethyl octadecanoate, hexadecanol 및 phytol은 40% sucrose 용액으로 증류한 경우에만 확인된 성분들이다.

이상의 결과를 통하여 냉이의 수증기 증류시 분산매의 sucrose 농도가 증가함에 따라 향기를 구성하는 휘발성 성분의 수는 더욱 다양하였으나 양적인 측면에서는 각 성분마다 다른 양상을 보임을 알 수 있다.

염(salt)의 영향

식품가공 중에 염류는 부패 방지 및 향미의 증진을 위해 첨가하는데 일반적으로 sodium chloride (NaCl)는 휘발성 화합물의 headspace 농도를 증가시킨다고 알려져 있다⁽⁴⁾. 본 실험에서는 SDE 장치로 수증기 증류할 때 분산매의 조성을 2%, 8% 및 15% NaCl 용액으로 하여 염이 냉이의 향기에 미치는 영향을 조사하였다.

2%, 8% 및 15% NaCl 용액으로 각각 500 g의 냉이를 수증기 증류하여 얻어진 정유의 함량은 각각 33.0 mg, 12.5 mg 및 22.4 mg으로 2% NaCl 용액을 사용하였을 때 정유의 회수율이 가장 좋았다. 사용된 NaCl 용액 농도에 따라 GC로 검출된 휘발성 성분들의 수는 다양하였는데(Table 1) 15% NaCl 용액에 의하여 증류한 경우 가장 많은 수인 22종의 휘발성 성분이 검출 및 확인되었다. 2% 및 8% NaCl 용액으로 증류한 경우 획득된 정유량에 비하여 확인된 휘발성 성분의 수가 적으므로 좀 더 조사가 이루어져야 한다고 본다.

확인된 성분들의 회수율은 성분마다 다른 양상을

보였는데 styrene, 6,10,14-trimethyl-2-pentadecanone 등은 2%, 8%, 15% NaCl 용액순으로 감소하였고 반면 dimethyl trisulfide, furfural, dimethyl sulfoxide, nerol, β-ionone 등은 15% NaCl 용액에서 가장 함량이 높았으며, hexanal, p-anis aldehyde, 2-methoxy-6-vinyl phenol은 15% NaCl 용액으로 증류한 경우에만 확인된 성분들이다. 이 중 β-ionone은 매우 중요한 향료의 하나로 제비꽃형 조합향료의 주원료가 되며 식품산업에 널리 쓰이고 있다⁽²³⁾.

Jennings⁽²⁾와 Land 및 Reynolds⁽³⁾는 NaCl 농도가 증가함에 따라 ethyl acetate와 diacetyl의 headspace 농도가 증가함을 보고하였고, 1984년에 Poll과 Flink⁽⁴⁾가 사과주스에 NaCl을 첨가하였을 때 알데히드류와 알코올류의 headspace 농도가 증가하였음을 보고한 바 있는데, Ebeler 등⁽¹⁾은 이들의 결과를 토대로 menthone과 isoamyl acetate를 대상으로 실험한 결과 NaCl의 농도가 증가함에 따라 이들의 aroma 강도가 증가하였음을 입증하였다. 본 실험에서는 냉이 증류시 분산매에 NaCl을 첨가하였을 때 15% NaCl 용액에서 휘발성 성분의 수가 가장 많았고 NaCl 농도가 증가할수록 알데히드류의 peak area %는 증가하였으나 알코올류에서는 일관성 있는 결과가 보이지 않았다.

요 약

연속증류추출(SDE) 장치를 이용하여 냉이로부터 휘발성 향기성분을 추출할 때 분산매의 조성(pH, 당 및 염)에 따른 향기성분의 강도 및 회수율을 조사하였

다. 분산매의 pH를 3, 5, 7 및 9로 하여, 각 pH에 따른 휘발성 향기성분의 변화 패턴 및 냉이로부터의 휘발성 향기성분 추출에 가장 적합한 pH를 조사한 결과 분산매의 pH가 7일 때 총 51종의 가장 다양한 휘발성 성분이 확인되었으며 냉이로부터 휘발성 향기성분을 추출할 때 중성 pH 부근에서 수증기 증류하는 것이 향기성분의 구성 및 회수를 측면에서 가장 바람직함을 알 수 있었다. 냉이를 수증기 증류할 때 분산매의 sucrose 농도가 10%, 20% 및 40%로 증가함에 따라 획득된 정유량은 각각 18.1 mg, 29.0 mg 및 33.4 mg으로 40% sucrose 용액에 의하여 증류할 때 정유 회수율이 가장 높게 나타났다. 또한 sucrose 농도가 증가할수록 확인된 휘발성 향기성분의 종류가 다양하였으며 10%, 20% 및 40% sucrose 용액으로 증류할 때 각각 27종, 32종 및 38종이 확인되었다. 냉이의 수증기 증류시 분산매의 sucrose 농도가 증가함에 따라 향기를 구성하는 휘발성 성분의 수는 더욱 다양하였으나 양적인 측면에서는 각 성분마다 다른 양상을 보였다. 2%, 8% 및 15% NaCl 용액으로 냉이를 수증기 증류하여 얻어진 정유의 함량은 각각 33.0 mg, 12.5 mg 및 22.4 mg으로 2% NaCl 용액을 사용하였을 때 정유의 회수율이 가장 좋았으나 15% NaCl 용액으로 증류할 때 가장 많은 수인 22종의 휘발성 성분이 검출 및 확인되었다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(과제번호 90-0800-04)의 일환으로 "한국산 야생식물자원의 가치 및 효능 탐색"이란 제목하에 수행되었으며 연구비 및 관련지원에 깊은 감사를 드립니다.

문헌

- Ebeler, S.E., Pangborn, R.M. and Jennings, W.G.: Influence of dispersion medium on aroma intensity and headspace concentration of menthone and isoamyl acetate. *J. Agric. Food Chem.*, **36**, 791 (1988)
- Jennings, W.G.: Influence of temperature and salt adds on vapor equilibration of headspace. *J. Food Sci.*, **30**, 445 (1965)
- Land, D.G. and Reynolds, J.: The influence of food components on the volatility of diacetyl. In *Flavor* 81, P. Schreiber (Ed.), Walter de Gruyter, Berlin, p. 701-705 (1981)
- Poll, L. and Flink, J.M.: Aroma analysis of apple juice: Influence of salt addition on headspace volatile composition as measured by gas chromatography and corresponding sensory evaluations. *J. Agric. Food Chem.*, **13**, 193 (1984) [In *J. Agric. Food Chem.*, **36**, 791 (1988)]
- Hinreiner, E., Filipello, F., Webb, A.D. and Berh, H.W.: Evaluation of thresholds and minimum difference concentrations for various constituents of wines. III. Ethyl alcohol, glycerol and acidity in aqueous solution. *Food Technol.*, **9**, 351 (1955)
- Vald s, R.M., Hinreiner, E.H. and Simone, M.J.: Effect of sucrose and organic acids on apparent flavor intensity. 1. Aqueous solutions. *Food Technol.*, **10**, 282 (1956)
- Ahmed E.M., Dennison, R.A., Dougherty, R.H. and Shaw, P.E.: Effect of nonvolatile orange juice components, acid, sugar, and pectin on the flavor threshold of d-limonene in water. *J. Agric. Food Chem.*, **26**, 192 (1978)
- O'Neill, T.E. and Kinsella, J.E.: Binding of alkanone flavors to β -lactoglobulin: Effects of conformational and chemical modification. *J. Agric. Food Chem.*, **35**, 770 (1987)
- Damodaran, S. and Kinsella, J.E.: Flavor protein interactions. Binding of carbonyls to bovine serum albumin: Thermodynamic and conformational effects. *J. Agric. Food Chem.*, **28**, 567 (1980)
- Damodaran, S. and Kinsella, J.E.: Interaction of carbonyls with soy protein: Thermodynamic effects. *J. Agric. Food Chem.*, **29**, 1249 (1981)
- O'Neill, T.E. and Kinsella, J.E.: Flavor protein interactions: Characteristics of 2-nonanone binding to isolated soy protein fractions. *J. Food Sci.*, **52**, 98 (1987)
- 이창복: 대한식물도감. 향문사, p.395 (1985)
- 윤국병, 장준근: 몸에 좋은 산야초. 석오출판사, p.203 (1989)
- Peterson, L.A.: *A Field Guide to Edible Wild Plants of Eastern and Central North America*. Houghton Mifflin Co., Boston, USA, P. 26 (1977)
- Dawson, R.M.C., Elliott, D.C., Elliott, W.H. and Jones, K.M.: *Data for Biochemical Research*. Clarendon Press, Oxford (1986)
- Schultz, T.H., Flath, R.A., Mon, T.R., Eggling, S.B. and Teranishi, R.: Isolation of volatile components from a model system. *J. Agric. Food Chem.*, **25**, 446 (1977)
- Heller, S.R. and Milne, G.W.A.: *EPA/NIH Mass Spectral Data Base*, U.S. Department of Commerce, Washington, D.C. (1978)
- Stehagen, E., Abrahamsson, S. and Mclafferty, F.W.: *Registry of Mass Spectral Data*. John Wiley and Sons, N.Y. (1974)
- Tennings, W. and Shibamoto, T.: *Qualitative Analysis of Flavor and Fragrance Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography*. Academic Press, N.Y. (1980)
- Kovat, E.: Gas chromatographic characterization of organic substances in the retention index system. *Advan. Chromatog.*, **1**, 229 (1965)
- Arctander, S.: *Perfume and Flavor Chemicals*. Montclair, N.Y. (1969)
- 농촌영양개선연구원: 식품성분표. 이동태 편집, 농촌진흥청 농촌영양개선연구원 (1991)
- 문범수: 식품첨가물. 수확사, p. 231 (1986)