

고들빼기 김치의 有機成分 (I)

— 遊離아미노酸에 關하여 —

姜東姬, 禹永淑*, 李迎卿**, 鄭承鏞**

晋州実業專門大学 食品營養科 * 晋州実業專門大学 家政科 ** 慶尙大学校 食品營養学科
(1983년 6월 15일 수리)

Organic Constituents in Kimchis (*Ixeris sonchifolia* H.)

— On free amino acids —

Dong Hee Kang, Young Sook Woo*, Young Kyoung Lee**, Seung Yong Chung**

Dept. of Food and Nutrition, Jinju Technical Junior College.

**Dept. of Home Economics, Jinju Technical Junior College.*

***Dept. of Food and Nutrition, Gyeongsang National University.*

(Received June 15, 1983)

Abstracts

The change of free amino acids was identified during fermentation of kimchis (*Ixeris sonchifolia*H.) added fermented anchovy.

The results were summarized as follows;

In fresh roots and leaves of *Ixeris sonchifolia* H., 8 kinds of free amino were determined respectively. Among them, arginine, cystine and glutamic acid were abundant in fresh roots, while arginine, valine, isoleucine and phenylalanine in fresh leaves, especially arginine was dominant in fresh both roots and leaves. The amount of total amino acids in fresh leaves was about 2.5 times of that of roots.

After fermentation, 15 kinds of free amino acids were determined in kimchis, and the characteristic favor of it was attributed to such amino acids as threonine, glutamic acid, alanine, leucine and cystine, The content of total free amino acids in kimchi leaves was increased to about 5 times of that in fresh (9,435,6mg % on dry base), but in kimchi roots, 11 times of that in fresh was contained (7,079, 1mg % on dry base)

In kimchi's extract, 16 kinds of free amino acids were determined, and threonine, glutamic acid, alanine, cystine and leucine were abundant.

序 論

고들빼기(*Ixeris sonchifolia* H.)는 Cichoriaceae에 屬하는 植物로, 山野에 널리 自生하며 우리나라에서는 藥用 및 食用으로서 7~11월에 걸쳐 收穫 利用되고 있다.

藥用으로는 胃腸障害의 治療에 使用되고 있으며, 한편 食用으로는 乾菜로서 김치담금하여 嗜好食品으로서 널리 愛用되고있는 實情이다.

김치는 우리나라 固有의 醱酵食品으로서 그 香味가 獨特하며 우리나라 食生活에 있어서 빼어 놓을 수 없는 傳統있는 副食의 하나이다. 김치의 香味는 原料物質의 醱酵로서 生成된 여러가지 要素들이 組合되어 나타내는 것으로 생각되어지며 特히 遊離아

미노酸, 核酸關聯物質, 有機酸, 脂肪酸, 遊離糖 및 各種 香氣成分等 有機成分들이 複合되어 김치 特有의 香味를 發現하는 것이라 생각된다.

우리나라 김치에 關한 研究로서 李⁶는 김치에 對한 調理科學的의 實驗을 한 바 배추 中の 含黃物質, 遊離아미노酸 및 遊離糖은 배추를 절이는 食鹽의 濃度가 높을수록 많이 抽出되는 傾向이며, 배추를 절일 때는 15~20%의 食鹽水로서 3~6時間 절이는 것이 낮은 濃度의 食鹽水로서 長時間 절이는 것보다 効果的이라고 하였으며 曹와 李⁷는 배추김치에서 모두 18種의 遊離아미노酸을 檢出 同定하였는데 熟成된 김치에는 날김치에 比해 遊離아미노酸의 總量이 減少되는 傾向이라고 報告하였다.

金과 李⁸는 熟成溫度에 따른 김치의 非揮發性有

機酸에 관한 研究에서 6~7°C에서 熟成시킨 김치가 22~23°C에서 熟成시킨 김치보다 상큼한 酸味が 높고, 또한 맛도 좋았다고 하였는데 이는 生成量이 많은 lactic acid 및 succinic acid가 關聯되는 것으로 推定하였다. 尹⁸은 塩度を 달리한 김치의 揮發性 香味成分을 分析 報告하였고, 千과 李는 김치의 揮發性 有機酸과 二酸化炭素에 關하여 實驗하였으며, 姜³은 깻잎을 멸치젓으로 김치담금하여 熟成 中の 遊離아미노酸, 核酸關聯物質, TMAO 및 無機成分 等を 分析 報告한 바 있다.

고들빼기는 주로 멸치젓으로서 김치담금하여 食用하는데 그 香味가 獨特하므로 옛날부터 嗜好食品으로서 즐겨 먹어왔다. 그러나 고들빼기 김치의 香味가 重要な 구실을 할 것이라 생각되는 有機成分에 關한 研究報告는 찾아 볼 수 없기 때문에 고들빼기 김치 熟成 中の 有機成分의 變化를 밝히 고들빼기 김치의 食品營養學的 基礎資料를 얻기 위하여 晉陽郡 集賢面産 고들빼기를 原料로써 市販 멸치젓으로 김치 담금하여 우선 熟成 中の 遊離아미노酸의 變化를 實驗하였다.

材料 및 方法

1. 材 料

1) 原料 고들빼기는 1982年 10月 12日 晉陽郡 集賢面 沙村里産 고들빼기 (*Ixeris sonchifolia* H.)를 購入하여 水道물로서 깨끗이 씻어 물기를 없앤 후 2 group으로 나누어 1 group은 生試料로 使用하였으며, 다른 group은 3%의 食塩水에 48時間 浸漬하여 쓴 맛을 뺀 후 김치담금에 使用하였다.

2) 김치담금

2들이 항아리에 고들빼기 930g을 넣고 市販 멸치젓을 500ml 注加하여 뚜껑을 한 후 室溫에서 7日間 熟成시켰다.

分析用 試料는 1회 實驗에 한 항아리의 김치 全部를 김치와 液汁으로 나누어 採取하고, 김치는 다시 뿌리와 잎으로 나누어 막자사발에서 磨碎混合하여 두께 0.06mm의 폴리에틸렌 주머니에 넣어 凍結貯藏하여 두고 一定量을 採取하여 實驗에 使用하였다.

2. 方 法

1) 엑스분(extract) 窒素

磨碎한 試料 3~4g을 精粹하여 1% 피크린酸 80 ml를 加하여 homogenizer로써 均質化하고 15分間 攪拌 抽出하여 100ml로 한 다음 Dowex 2×8 Cl⁻(100~200 mesh) 칼럼을 通過시켜 피크린酸을 除去한 다음 100ml로 하여 엑스분 窒素 定量用 試料로 하였으며, 窒素定量은 Semi-micro-kjeldahl法으로 定

量하였다.

2) 아미노酸의 定量

엑스분의 調製 : 混合磨碎한 試料 5g을 精粹하여 1% 피크린酸 60ml를 加하여 homogenizer로써 均質化하고 30分間 攪拌抽出한 다음 遠沈하여 물로써 100ml가 되게 하였다. 그 중에서 20ml를 分取하여 Dowex 2×8Cl⁻(100~200 mesh) 樹脂칼럼에 通過시켜 피크린酸을 除去하고 流出液을 모아 물로써 100 ml가 되도록 하였다. 이것을 60ml 取하여 Amberlite CG-120 樹脂칼럼(H⁺form, 100~200mesh)에 吸着시킨 뒤 물 150ml로써 洗滌한 후 2N NH₄OH 120 ml로서 溶出시켰으며 溶出液을 減壓濃縮하여 pH2.2의 구연산 완충액으로서 25ml로 하여 ampoule에 넣고 封하여 凍結保存하여 두고 分析에 使用하였다.

아미노酸의 定量 : Spackman等⁷의 方法에 따라 Amberlite CG-120 樹脂칼럼을 利用하는 아미노酸 自動分析計(JLC-6AH, No. 310)로써 定量하였다.

結果 및 考察

1. 엑스분 窒素

고들빼기 및 고들빼기 김치의 엑스분 窒素는 Table 1과 같다.

Table 1. Changes in Ex-N(extract nitrogen) during fermentation(mg %, moisture and salt free base)

Fresh		Fermen- ted		Kimchi	
Roots	Leaves	anchovy	Roots	Leaves	extract
764.8	1022.9	7394.6	155.0	2479.0	5480.2

生試料와 김치 모두 잎이 뿌리보다 엑스분 窒素의 含量이 많고 또한 김치가 生試料보다 約 2倍 많은데 이것은 멸치젓으로 熟成시켰으므로 젓갈에서 基因된 것이라 생각된다.

2. 遊離아미노酸의 變化

1) 原料 고들빼기의 遊離아미노酸 組成 原料 고들빼기의 遊離아미노酸 組成은 Table 2와 같으며 잎, 뿌리 모두 各各 8種의 아미노酸이 檢出 同定되었다.

뿌리에 含量이 많은 아미노酸은 arginine, cystine, glutamic acid, 및 histidine이었고 다음으로 isoleucine, lysine 및 phenylalanine順으로 나타났으며 이중 특히 含量이 많은 아미노酸으로는 arginine이 404.9 mg %로서 全遊離아미노酸의 約 61.2%를 차지하였다.

잎에는 arginine, valine, isoleucine 및 phenylalanine 등의 含量이 많았고 다음으로 leucine, histidine,

lysine 및 tyrosine의 順으로 나타났으며 잎에도 역시 arginine의 含量이 많아 31.4%였고, 다음이 valine 15.3%, isoleucine 13.6%, phenylalanine 13.6%로서 이들 4種이 全遊離아미노酸의 73.9%를 차지하였다.

이와 같이 原料 고들빼기에 있어서 잎뿌리 모두 arginine의 含量이 다른 아미노酸에 比해 越等히 많은 것은 特徵的이었다. 또한 잎과 뿌리의 아미노酸 組成을 比較하여 보면 뿌리에 含有되어 있는 cystine과 glutamic acid는 잎에서는 檢出되지 않았고, 反面 뿌리에서 檢出되지 않았던 valine과 tyrosine은 잎에서 檢出되었다. 이와 같이 고들빼기의 잎과 뿌리의 遊離아미노酸에 있어서 그 數는 8種으로서 같으나 組成에 있어서는 多少의 差異가 있었다.

그리고 總遊離아미노酸 含量을 보면 잎은 1876.0 mg %, 뿌리는 661.8mg %로서 잎의 含量이 뿌리보다 約 2.5배나 많음을 보여 주었다. 박¹⁾은 서울 市에서 市販되는 고들빼기의 遊離아미노酸을 分析한 結果 뿌리와 잎에서 各各 總 16種의 遊離아미노酸을 定量하였으며 그 中 proline의 含量이 가장 많고, 또한 뿌리의 아미노酸 含量이 잎보다 많다고 報告하였는데 本 實驗結果와 比較하여 보면 큰 差異가 있었으며 이것은 産地에 따른 試料의 相異에서 오는 것이라 생각되어진다.

Table 2. Contents of free amino acids in *Ixeris sonchifolia* H. (dry base)

Amino acid	Fresh					
	Roots			Leaves		
	mg%	% to total a. a.	N mg%	mg%	% to total a. a.	N mg%
Lys	26.5	4.0	5.1	89.6	4.8	17.2
His	37.1	5.6	10.1	179.1	9.5	48.5
Arg	404.9	61.2	88.3	589.2	31.4	128.4
Glu	37.1	5.6	3.5	-	-	-
Cys	79.4	12.0	9.3	-	-	-
Val	-	-	-	287.5	15.3	34.4
Ileu	29.1	4.4	3.1	254.5	13.6	27.2
Leu	21.2	3.2	2.3	141.4	7.5	15.1
Tyr	-	-	-	80.1	4.3	6.1
Phe	26.5	4.0	2.3	254.6	13.6	12.2
Total	661.8	100.0	120.0	1876.0	100.0	289.2

2) 김치 熟成中の 遊離아미노酸의 變化

(1) 고들빼기 김치의 遊離아미노酸의 組成:

고들빼기 김치의 遊離아미노酸의 組成은 Table 3과 같다. 잎 뿌리 모두 各各 15種의 아미노酸이 檢出同定되었고, 그 中 잎에서는 threonine, glutamic

acid, alanine, leucine, cystine 등의 含量이 많으며 이들 아미노酸이 全遊離아미노酸의 約 65%를 차지하였고 histidine, tyrosine은 1% 이하로 그 含量이 아주 적었다.

Table 3. Contents of free amino acids in Kimchi (moisture and salt free base)

Amino acid	Kimchi					
	Roots			Leaves		
	mg%	% to total a. a.	N mg%	mg%	% to total a. a.	N mg%
Lys	708.9	10.0	135.8	933.9	9.9	178.0
His	152.6	2.2	41.3	50)4	0.5	13.7
Arg	127.2	1.8	27.7	77.5	0.8	16.9
Asp	197.1	2.8	20.7	248.0	2.6	26.1
Thr	1389.1	19.6	163.4	1867.7	19.8	219.6
Glu	893.2	12.6	85.0	1209.0	12.8	115.1
Gly	429.1	6.1	80.1	608.4	6.5	113.5
Ala	699.3	9.9	109.9	1030.8	10.9	162.0
Cys	108.1	1.5	12.6	139.5	1.5	16.3
Val	581.7	8.2	69.6	844.7	9.0	101.0
Met	225.7	3.2	21.2	228.6	2.4	21.5
Ileu	426.0	6.0	45.5	620.0	6.6	66.2
Leu	648.4	9.2	69.2	937.7	20.0	100.1
Tyr	50.9	0.7	3.9	50.4	0.5	3.9
Phe	441.8	6.2	37.5	589.0	6.2	50.0
Total	7079.1	100.0	923.4	9435.6	100.0	1204.8

뿌리에서도 잎의 아미노酸 組成과 同一하였으며 그 含量도 비슷하여 threonine, glutamic acid, cystine 및 leucine 등의 含量이 全遊離아미노酸의 約 52.1%를 차지하였고 tyrosine은 含量이 아주 적었다.

原料 고들빼기에서는 arginine의 含量이 많은데 比해 김치에서는 그 含量이 적은 이유는 절이는 동안 소금물에 많이 浸出되지 않았나 생각되며 反面 threonine 및 glutamic acid의 含量이 많은 것으로 보아 이들 아미노酸이 고들빼기 김치의 맛에 어떤 구실을 할 것으로 생각된다.

또한 總遊離아미노酸의 量을 보면 김치잎에는 9435.6mg %, 뿌리에는 7079.1mg %로서 역시 잎에 그 含量이 많았으며, 그리고 原料 고들빼기와 比較하여보면 김치잎이 約 5배, 김치뿌리가 約 11배로서 含量이 많았다. 김치에 있어서 이와같이 遊離아미노酸의 含量 增加와, 原料 고들빼기에서 檢出되지 않았던 aspartic acid, threonine, glycine, methionine 및 tyrosine등이 檢出된 것은 副材料로서 添加된 벌치젓에서 基因된 것이라 생각되어진다.

曹과 李¹⁾는 김치맛成分에 關한 研究에서 10% 벌

치것갈을 添加하여 醱酵시킨 김치의 遊離아미노酸 含量은 소금김치에 비해 顯著하게 많았으며, 特히 lysine, aspartic acid, glutamic acid, valine, methionine, isoleucine 등이 많아 김치의 맛을 더욱 좋게 하는 것 같다고 報告하였고, 姜¹⁾은 깻잎김치의 遊離아미노酸을 分析한 結果 原料 깻잎에는 serine, glutamic acid, glycine 및 phenylalanine 등의 含量이 많았고 깻잎김치에는 alanine, valine, leucine 및 lysine 등의 아미노酸이 많이 含有되어 있으며, 原料 깻잎에 없던 arginine, proline, methionine, tyrosine 등이 깻잎김치에서 少量 檢出된 것은 添加된 멸치젓에 基因된 것으로 생각된다고 報告하였다.

(2) 멸치젓 및 김치 液汁의 遊離아미노酸 조성 :

原料 멸치젓 및 고들빼기 김치 液汁의 遊離아미노酸 組成은 Table 4 와 같으며 原料 멸치젓에서는 總 17種, 김치 液汁에서는 總 16種의 아미노酸이 各各 檢出 同定되었다.

Table 4. Contents of free amino acids in Kimchi extract and fermented anchovy (moisture and salt free base)

Amino acid	Kimchi extract			Fermented anchovy		
	mg %	% to total a. a.	N-mg %	mg %	% to total a. a.	N-mg %
Lys	2731.3	9.9	523.3	3668.1	12.4	702.9
His	713.4	2.6	193.2	1112.5	3.8	301.3
Arg	163.1	0.6	35.6	114.4	0.4	24.9
Asp	631.9	2.2	66.5	953.6	3.2	100.3
Thr	4959.8	18.0	583.3	2555.6	8.7	300.5
Ser	-	-	-	1646.5	5.6	219.5
Glu	3777.7	13.7	359.6	1697.4	5.8	161.6
Pro	625.1	2.2	76.1	1010.8	3.4	123.0
Gly	1882.0	6.8	351.2	1754.6	5.9	327.4
Ala	2731.3	9.9	429.4	2,025.5	6.8	314.8
Cys	360.1	1.3	42.0	260.7	0.9	30.4
Val	2208.2	8.0	264.1	2651.0	9.0	317.1
Met	896.9	3.3	84.2	1322.3	4.5	124.2
Ileu	1664.6	6.0	177.8	2746.3	9.3	293.3
Leu	2547.9	9.2	271.9	4628.1	15.7	493.8
Tyr	217.4	0.8	16.8	95.4	0.3	7.4
Phe	1528.7	5.5	129.6	1303.2	110.5	4.3
Total	27639.4	100.0	3604.6	29523.0	100.0	3952.9

멸치젓에 있어서 含量이 많은 것은 leucine, lysine, isoleucine, valine 및 threonine 이었고 다음으로 alanine, glycine, glutamic acid, serine의 順이고, arginine과 tyrosine은 含量이 적었다.

김치 液汁에 있어서 그 含量이 많은 것은 threonine, glutamic acid, alanine, cystine 및 leucine 등으

로 이들 아미노酸이 全 遊離아미노酸의 60.7%를 차지하였고 다음이 valine, glycine, isoleucine의 順으로 나타났으며 tyrosine과 arginine은 1%이하의 적은 含量을 나타내었다.

김치 液汁과 고들빼기 김치와의 遊離아미노酸 組成을 比較해 보면 김치에 含量이 많았던 threonine, glutamic acid, alanine, cystine 및 leucine이 역시 液汁에도 含量이 많았고, tyrosine은 含量이 적었다.

그리고 김치에서는 檢出되지 않았던 proline이 液汁에서 檢出된 것은 添加한 멸치젓에 基因한 것이라 생각된다.

曹와 李²⁾는 젓갈의 구수한 맛을 支配하고 있는 것은 主로 遊離아미노酸이라 하였으며, 또한 멸치젓갈에는 lysine을 비롯하여 methionine, isoleucine, leucine 및 phenylalanine 등 必須아미노酸이 많이 含有되어 있어 김치 製造時 멸치젓갈을 添加하면 맛있는 김치를 만들 수 있을 뿐만 아니라 必須아미노酸의 給源으로도 國民 營養上 意義 깊은 것이라 하였다.

要 約

고들빼기를 멸치젓으로 김치담금하여 熟成中の 遊離아미노酸을 分析 定量하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

原料 고들빼기의 잎과 뿌리에서 各各 8種의 遊離아미노酸을 定量하였으며, 뿌리에는 arginine, cystine, glutamic acid, 잎에는 arginine, valine, isoleucine, phenylalanine 등의 含量이 많았고 特히 arginine은 잎 뿌리 모두 그 含量이 越等히 많았다. 總 遊離아미노酸量은 잎이 뿌리의 約 2.5배였다.

고들빼기 김치에서는 잎, 뿌리 모두 總 15種의 遊離아미노酸을 檢出 定量하였으며 잎, 뿌리 모두 threonine, glutamic acid, alanine, leucine, cystine의 含量이 많았다. 總 遊離아미노酸量은 김치 잎이 9435.6mg%, 뿌리는 7079.1mg%로서 잎이 約 5배 뿌리가 約 11배로서 原料에 비해 많은 增加를 보였다.

김치 液汁에서는 總 16種의 遊離아미노酸을 定量하였으며 그 中 threonine, glutamic acid, alanine, cystine, leucine 등의 含量이 많았다.

文 獻

1. 曹 英, 李惠秀 : 한국식품과학회지, 11(1), 26 (1979)
2. 千種姬, 李惠秀 : 한국식품과학회지, 8(2), 90 (1976)

3. 姜晋順: 깻잎김치의 化學成分 慶尙大 大学院
碩士學位 請求論文(1982)

4. 金賢玉·李惠秀: 한국식품과학회지. 7(2), 74.
(1975)

5. 박수선: 한국생화학회지. 10(4), 241 (1979)

6. 李惠秀: 대한가정학회지, 10(1), 35, (1972)

7. Spackman, D. H., Stein W. H. and Moore, S.
: *Anal. Chem.* 30, 1190 (1958)

8. 尹珍淑: 揮發性 香味成分에 關한 研究(서울大
대학교 大学院 碩士學位 請求論文) (1976)