

市販젓갈류와 채소류중의 질산염 및 아질산염함량

李應昊·金世權·錢重均·鄭淑鉉·車庸準·金洙賢·金敬三

釜山水産大學 食品工學科 濟州大學校 食品工學科 釜山女子專門大學 食品營養學科

Nitrate and Nitrite Content of Some Fermented Sea Foods and Vegetables

Eung-Ho LEE · Se-Kwon KIM · Joong-Kyun JEON · Sook-Hyun CHUNG ·
Yong-Jun CHA

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Busan,
Namgu, Busan, 608 Korea

Soo-Hyun KIM

Department of Food Science and Technology, Jeju University, Jeju, 590 Korea

Kyung-Sam KIM

Department of Food and Nutrition, Busan Woman's Junior College,
Yang jeong dong, Busan, 601 Korea

Nitrate and nitrite, which readily produce N-nitrosamines by reaction with secondary amines, are widely distributed in natural products such as vegetables and cereals, and are also used as a color fixation in meat products or fish roes.

This experiment was carried out to determine the contents of nitrate and nitrite in foods such as fermented sea foods and fresh vegetables purchased at markets in Korea.

The contents of nitrate were 0.74~13.81 ppm for fermented sea foods and 4.0~1,572.5 ppm for fresh vegetables.

As for vegetables, the nitrate levels of edible herbs were relatively higher than those of greens, fruits and rootcrops. The nitrite contents in fermented demoisells(*Chromis notatus*), fermented shrimp, fermented small squid, fermented anchovy and salted Alaska pollack roe were very little, while those in fermented hairtail and fermented entrails were not detected. As for vegetables, nitrite levels found for cabbage and lettuce were relatively as high as 3.8 ppm and 2.5~2.9 ppm, respectively, but were not detected in Korean cabbage, green perilla leaf, pepper, garlic and burdock. Of vegetables, the nitrate values in the outer part of Korean cabbage, stems of water cress and leaves of green onion were higher than in the other parts.

Little variety of the nitrate levels were found during 4 days storage. In the comparison of low temperature storage and room temperature storage, lettuce, pumpkin and spinach contained higher levels of nitrate at low temperature storage, while eggplant and green onion, at room temperature storage.

緒 言

질산염은 果實, 野菜等에 天然의으로 自然系에 隸

리 分布하며, 魚類 特히 海産魚類에 많이 分布되어
있는 第2 級amine 과 反應하여 발암성이 있는 nitro-
roso 化合物을 生成한다는 것이 알려져 있다.¹⁻³⁾

특히 dimethylnitrosamine 은 動物實驗에서 사료 중 2~3 ppm 이 存在하여도 발암성을 나타내어 最近 食品衛生上 重大한 問題로 注目を 끌게 되었다.⁴⁾

石鎔⁵⁾은 多量의 dimethylamine 을 含有한 食品과 多量의 아질산염을 동시에 섭취할 경우 食品중 또는 胃内에서 dimethylnitrosamine 이 生成된다고 報告하였다. 즉 N-nitroso 化合物의 生體内生成은 胃液이 nitro 化하기에 적합한 산성이므로 충분한 量의 아질산염과 第 2級 amine 이 存在한다면 胃内에서 nitrosamine 의 生成可能性이 아주 높다고 하였다.

따라서 위암발생률은 日常 섭취하는 食物과의 관련이 있을 可能性이 크며 특히 生體内에서의 N-nitroso 化合物이 가장 유력한 原因의 하나로 注目되고 있다.

本實驗에서는 우리나라에서 市販되고 있는 水産醱酵食品 및 채소류중의 질산염 및 아질산염의 含量을 조사할 目的으로 옛부터 즐겨먹어 왔던 것갈류와 채소류중에 함유되어 있는 질산염 및 아질산염의 含量을 分析하였다.

材料 및 方法

1. 實驗材料

(1) 것갈류

實驗에 使用한 것갈류는 1980년 釜山자갈치市場에서 市販품을 구입하여 -30°C 凍結庫에 저장하여 두고 實驗에 使用하였다.

(2) 채소류

1980년 8월에서 9월까지 慶南 金海 및 昌寧지역에서 채매된 채소를 現地市場에서 구입하여 polyethylene film 으로 포장하여 室溫 ($20\sim 25^{\circ}\text{C}$) 및 냉장고 ($3\sim 6^{\circ}\text{C}$)에 저장하여 두고 實驗에 使用하였다.

2. 질산염 및 아질산염의 定量

Len Kamm 등⁶⁾의 方法에 따라 實驗하였다.

(1) 試藥

Buffer 溶液; 500 ml 증류수에 진한염산 20 ml 와 진한 수산화암모늄 50 ml 를 넣어 증류수로 1 l 로 하였다 (pH 9.6 ± 0.1).

1-Naphthylamine 溶液; 1-Naphthylamine 1 g 을 빙초산 50 ml 에 녹인 후 증류수 150 ml 및 아연 분말 1 g 을 혼합하여 Whatman No. 41 여지로 여과하고 갈색병에 넣어 냉장고에 저장하여 두고 使用하였다.

Alumina cream 조제; 포화 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 溶液 1 l 에 진한 수산화암모늄溶液 64 ml 를 加하여 生成된 흰 현탁액을 잘 저으면서 다시 포화 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 溶液 85 ml 을 넣은 후 이 현탁액을 여과하여 여액중 SO_4^{-2} 이온이 檢出되지 않으면 이 固形物에 同量의 증류수를 加하여 잘 혼합한 후 피상이 생기지 않도록 하여 냉암소에 보관하여 두고 使用하였다.

Methanol-HCl 溶液; 2 l 의 methyl alcohol 에 진한 염산 17 ml 를 加하여 使用하였다.

Cadmium column: 20% CdSO_4 溶液 500 ml 에 zinc rod 를 넣어 3~4 時間 방치하여 생긴 zinc rod 주위의 cadmium 을 핀셋으로 빼어내어 물로 5회 세척하여 이것을 물과 함께 blending 하여 20~40 mesh 정도의 cadmium 입자로 만들어 cadmium column 에 충전하였다. 즉 Fig. 1 과 같은 칼럼에 증류수를 넣은 후 glass wool 로서 1 cm 정도 채우고 다음에 입자도産 모래를 1 cm, cadmium 7 cm 를 차례로 충전시킨다.

한편, 實驗에 使用한 칼럼은 0.1N-HCl 25 ml 를 통과 시킨 후 증류수 25 ml 로 2회 반복 세척한 후 10배로 희석한 buffer 溶液 25 ml 로 다시 세척한 후 다시 使用하였다.

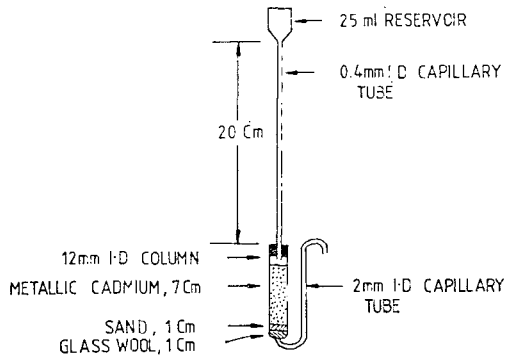


Fig. 1. Cadmium column.

(2) 標準檢量曲線

$\text{NO}_3\text{-N}$ 標準檢量曲線; 特級 NaNO_3 (和光製藥) 0.6068 g 을 물로써 1 l 로 하여 그 중 10 ml 씩을 취해 1 l ($1\mu\text{g NO}_3\text{-N/ml}$) 및 100 ml ($10\mu\text{g NO}_3\text{-N/ml}$) 로 한 후 20 ml 메스플라스크에 $1\mu\text{g/ml}$ 溶液 1, 2, 5, 10, 15, 20 ml 씩 각각 넣고, $10\mu\text{g/ml}$ 溶液도 20 ml 메스플라스크에 5, 10, 15, 20 ml 씩을 넣어 모두 물로써 20 ml 로 하였다. 이들 溶液에 각각 buffer 溶液 5 ml 씩을 넣은 후 이들 溶液을 환원칼럼에 통과시킨 다음 20 ml 증류수로 4회 세척하여 칼럼을

통과한 액을 모두 삼각플라스크에 받아 여기에 1-naphthylamine 溶液 2 ml 씩을 가한 후 暗所에서 2 시간동안 방치한 후 분액깔대기에 넣어 chloroform 으로 색소를 추출하고 이 추출액에 Methanol-HCl 溶液 10 ml 를 가하여 chloroform 으로 50 ml 로 한 후 分光光度計로써 555 nm 에서 吸光度를 測定하여 檢量曲線을 作成한 結果는 Fig. 2 와 같다.

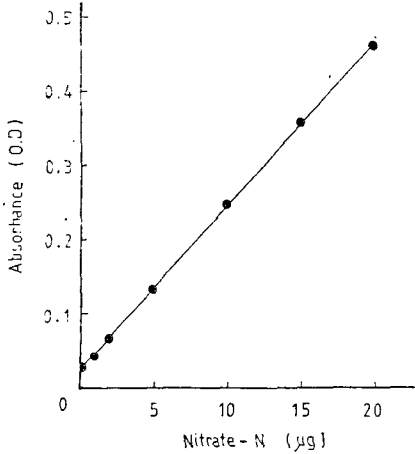


Fig. 2. Standard curve of nitrate nitrogen by cadmium column.

$\text{NO}_2\text{-N}$ 標準檢量曲線: 特級 NaNO_2 (和光製藥) 0.4925 g 을 취하여 buffer 溶液 5 ml 를 가하고 증류수로 1 l 로 한 다음 그중 10 ml 씩을 1 l 와 100 ml 로 하여 1 $\mu\text{g/ml}$ 溶液과 10 $\mu\text{g/ml}$ 溶液을 만들고 각각 일정량씩 취하여 증류수로 100 ml 로 한 후 각 溶液에 buffer 溶液 5 ml 와 1-naphthylamine 溶液 2 ml 를 넣고 暗所에서 2 시간 동안 방치한 후 질산염標準曲線과 같이하여 檢量曲線을 作成한 結果는 Fig. 3 과 같다.

(3) 질산염의 定量: 젓갈시로는 2 g, 채소류는 細切하여 5 g 을 각각 취하여 buffer 溶液 5 ml, alumina cream 50 ml 및 증류수 50 ml 를 가해 homogenizer 로 均質化한 후 증류수로 200 ml 로 하고 Whatman No. 41 여지로 여과하여 여액중 20 ml 를 취하여 여기에 buffer 溶液 5 ml 를 가하여 환원칼럼에 통과시켜 아질산염으로 환원시킨 후 이 여액에 1-naphthylamine 溶液 2 ml 를 가하여 冷暗所에서 2 시간 방치시킨 후 분액깔대기에 옮겨 chloroform 으로 4 회 추출하고 여기에 Methanol-HCl 溶液 10 ml 를 가한 후 chloroform 으로 50 ml 로 하여 555 nm 에서 吸光度를 測定하였다.

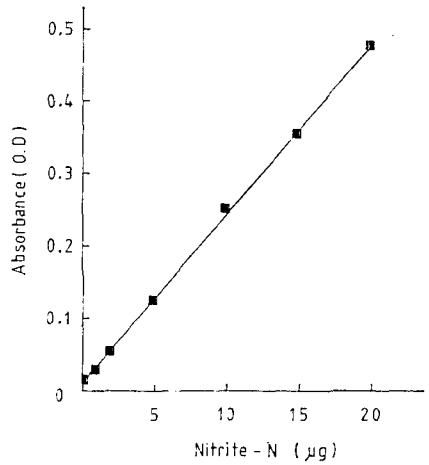


Fig. 3. Standard curve of nitrogen by cadmium column.

(4) 아질산염의 定量

위와 같은 方法으로 처리된 여액 20 ml 를 취해 이 에 buffer 溶液 5 ml 와 1-naphthylamine 溶液 2 ml 를 가한 후 증류수로서 100 ml 로 하여 冷暗所에서 2 시간 방치한 후 질산염의 定量과 같은 方法으로 測定하였다.

結果 및 考察

1. 젓갈류중의 질산염 및 아질산염 함량

젓갈류중의 질산염 및 아질산염을 測定한 結果는 Table 1 과 같다. Table 1 에서와 같이 질산염 및 아질산염함량은 자리돔것은 각각 4.60~6.84 ppm, 불검출~0.08 ppm, 새우젓은 3.48~9.44 ppm, 0.06~1.50 ppm, 골뚜기젓은 2.13~13.81 ppm, 불검출~0.26 ppm, 멸치젓은 0.74~21.13 ppm, 0.32~4.87 ppm 으로서 검체에 따라 차이가 많았으며, 명란젓은 이들의 함량이 각각 7.19 ppm, 0.90 ppm, 창란젓은 11.94 ppm, 불검출로서 本實驗에서 分析한 젓갈류의 경우 질산염의 함량은 0.74~21.81 ppm, 아질산염은 불검출~4.87 ppm 이었다.

文등⁷⁾은 새우젓, 조개젓, 황새치젓, 굴젓 및 명장명란젓의 질산염과 아질산염을 定量하여 각각 4.2~17.2 ppm, 혼적량~0.8 ppm 이라고 報告한 바 있다.

아질산염함량은 모두 1 ppm 보다 낮은 미량이므로 dimethylnitrosamine 의 生成에 미치는 영향은 크지 않으리라 생각된다.

Table 1. Contents of nitrate and nitrite in fermented sea foods

(ppm, wet basis)

Sample	Nitrate	Nitrite	pH
Fermented demoisells(1)	6.84	0.08	6.92
Fermented demoisells(2)	4.60	ND	6.95
Fermented shrimp	9.44	0.06	7.50
Fermented small squid(1)	13.81	0.26	5.85
Fermented small squid(2)	2.13	ND	7.08
Fermented anchovy(1)	1.20	0.90	6.72
Fermented anchovy(2)	0.74	0.32	6.50
Salted Alaska pollack roe	7.19	0.90	5.30
Fermented hairtail	4.99	ND	4.98
Fermented entrails	11.94	ND	4.79

ND : not detected

Table 2. Contents of nitrate and nitrite in vegetables

(ppm, wet basis)

Sample	Nitrate	Nitrite	Cultural district	
Edible herbs:				
Cabbage	1,011.6	3.8	Kimhae,	Kyungnam
Lettuce	1,412.3	2.5	Changryung,	"
	1,320.9	2.9	Kimhae,	"
Leek	5.3	1.2	Changryung,	"
Korean cabbage	1,572.5	ND	Kimhae,	"
Spinach	597.0	1.7	"	"
Green onion	53.5	1.8	"	"
Green perilla leaf	219.0	ND	"	"
Greens and fruits:				
Eggplant	373.1	2.1	Changryung,	Kyungnam
	109.1	3.0	Kimhae,	"
Cucumber	150.4	2.1	Changryung,	"
	34.1	2.9	Kimhae,	"
Pumpkin	44.6	4.7	"	"
Tomato	4.2	3.8	Changryung,	"
	7.1	3.3	Kimhae,	"
Pepper	4.0	ND	"	"
Garlic	35.1	ND	"	"
Rootcrops:				
Radish	554.6	ND	Changryung,	Kyungnam
	345.1	2.1	Kimhae,	"
Carrot	117.4	1.7	"	"
Burdock	354.2	ND	"	"

ND : not detected

伊達等⁸⁾은 대구알것을 5°C와 10°C에 저장하여 초기부패단계를 지날때 아질산염의 함량이 5 ppm, 20°C에 저장 한경우 55 ppm, 37°C의 저장온도에서는 30 ppm 이었다고 報告하였고, 또한 原田等⁹⁾은 대구알것 중에서 아질산염의 함량이 2.5 ppm 까지도 自然含有量으로 보아야 한다고 報告하였는데 本實驗結果는 이들의 報告보다 적은 含量이었다.

2. 채소류중의 질산염 및 아질산염 含量

채소류중의 질산염 및 아질산염 含量은 Table 2 와 같다. 葉채류중 질산염 含量은 배추, 상치 및 양배추가 각각 1,572.5 ppm, 1,412.3 ppm 및 1,011.6 ppm 으로서 含量이 가장 높았으며 이 結果는 文等⁷⁾이 報告한 것보다 10배 이상의 높은 含量이었지만 岡部¹⁰⁾이 報告한 結果와 거의 비슷한 含量이었으며 부추,

市販것갈류와 채소류중의 질산염 및 아질산염함량

파, 들깨잎등 비교적 냄새가 짙은 종류의 질산염함량은 5~219 ppm 으로서 낮았다. 시금치의 질산염함량은 597.0 ppm 이었으며, 이는 文등⁷⁾의 63~75 ppm, 烟와 緒方¹¹⁾의 850~1,075 ppm, James 등¹²⁾의 2,220 ppm 파는 다소 차이가 있었다.

과채류의 질산염함량은 가지가 109~373 ppm 으로서 비교적 높았고 烟와 緒方¹¹⁾의 80~1,000 ppm 보다는 낮았으나 文등⁷⁾이 報告한 8.2 ppm 보다는 높았다. 호박, 토마토, 고추, 마늘등은 다른 채소류에 비해 그 함량이 매우 낮았으며 토마토는 高橋와 幸田¹³⁾이 報告한 1.2~8.7 ppm, 文등⁷⁾이 報告한 12.0~27.5 ppm 에 비해 약간 차이가 있는데 이는 綠熟果가 完熟果보다 질산염함량이 높다고 한 高橋와 幸田¹³⁾의 結果로 미루어 보아 試料의 完熟도와 관계가 있다고 생각된다.

근채류의 질산염함량은 무우가 345.0~554.0 ppm, 우영이 354.2 ppm 으로서 당근의 117.6 ppm 보다 높았다. 당근의 경우 James 등¹²⁾과 Kamm 등⁶⁾의 報告한 것과 비슷한 함량이었다.

아질산염함량은 엽채류중에서 양배추는 3.8 ppm, 상치는 2.5~2.9 ppm 으로서 다소 높았으며 시금치는 1.7 ppm 이었고 배추와 들깨잎에서는 검출되지 않았다. James 등¹²⁾은 양배추, 상치 및 시금치에서 그 함량이 각각 0.5 ppm, 0.4 ppm, 0.3 ppm 이었다고 하였고 原田等⁹⁾도 시금치와 양배추에서 각각 0.13 ppm, 0.35 ppm 이었다고 報告하였다. 과채류 및 근채류에 있어서는 호박의 아질산염함량이 4.7 ppm 으로서 가장 많았고 토마토도 3.3~3.8 ppm 으로서 다소 높았으며 고추, 마늘, 우영에서는 검출되지 않았다.

질산염함수에 있어서 과채류, 근채류, 엽채류순으로 함량이 높았으며 이와같은 結果는 烟¹⁴⁾의 報告와 거의 비슷한 경향을 나타내었지만 같은 科중에서도 종류에 따라 차이가 있었으며 또 아질산염함수는 신선한 야채에서도 일부 검출되었지만 그 함량은 적은 편이었다.

3. 채소류의 部位別 질산염 및 아질산염함량

채소류의 部位別 질산염 및 아질산염함수 조사 結果는 Table 3 과 같다. 채소류의 部位別 질산염함수를 보면, 파는 일부분이 24.7 ppm 으로 줄기의 7.2 ppm 에 비해 월등히 높았으나 미나리는 엽체인 줄기가 높았다. 콩나물은 뿌리, 머리, 줄기순으로 그 함량이 낮았으며 배추는 결부분이 682.0 ppm 으로 속부분의 210.0 ppm 에 비해 3배이상 높은 함량이었

Table 3. Contents of nitrate and nitrite in the various parts of vegetables (ppm, wet basis)

Sample	Nitrate	Nitrite	
Green onion	Leaf	24.1	ND
	Stem	7.2	"
Water cress	Leaf	315.0	"
	Stem	536.0	"
Soybean sprout	Head	11.4	0.015
	Stem	7.7	0.017
	Root	44.5	0.015
Korean cabbage	Inner parts	210.0	2.1
	Outer parts	682.0	4.1
Radish	Root	345.0	ND
	Leaf	235.0	"

ND : not detected

는데 이 結果는 烟¹⁵⁾의 엽채류에서는 内葉보다 外葉의 질산염함수가 높다는 結果와 일치하였다. 무우의 경우, 根莖의 질산염함수는 345.0 ppm 으로 잎보다 다소 높았는데 烟와 緒方¹⁰⁾은 일반적으로 근채류에서는 뿌리나 줄기가 일부분보다 질산염함수가 높다고 하였다.

아질산염함수에 있어서도 배추에서는 속部位보다 결部位에서 그 함량이 높았으며, 콩나물에서는 部位別 차이가 거의 없이 미량 검출되었으나 파, 미나리, 무우등에서는 검출되지 않았다. 同一종류의 야채의 部位別함수에 대한 연구報告를 보면 시금치, 셀러리등의 엽채류에서는 葉身部보다 葉柄部가, 또 内葉보다 外葉이 함량이 높다고 하였고 레몬, 토마토등의 과채류에서는 花痕部보다 果梗部에, 胎座部보다 果皮部에 그 함량이 높고¹⁵⁾, 무우, 당근등의 근채류에서는 先端部가 아래쪽보다 함량이 높은 경향을 나타내었다고 하였다.¹⁰⁾ 또 감자, 당근등은 어느것이나 개체중량이 큰것이 작은것보다 그 함량이 적은 경향을 나타내었다고 하였다.¹⁶⁾

4. 채소류의 저장중 질산염 및 아질산염 함수變化

채소류를 室溫(20~25°C) 및 냉장고(3~6°C)에서 4일간 저장한 후 질산염 및 아질산염의 함수變化를 측정된 結果는 Table 4 와 같다. 저장기간중 질산염함수는 대조구에 비해 室溫에서 저장한 것이 다소 증가를 보였으나 호박과 시금치는 오히려 약간 감소를 보였는데 이것은 개체에 따른 함수차이라 생각되며 常溫과 냉장상태에서 저장한 것을 비교해 보면 상치, 호박, 시금치등은 저온저장한 것이 그 함수가 다소 높았으나 파와 가지에서는 常溫저장한 것이 다소 높은 경향을 나타내었다.

Table 4. Contents of nitrate and nitrite in vegetables during storage for 4 days at room temperature and cold storage (ppm, wet basis)

Sample	Nitrate			Nitrite		
	Control (25°C)	Room temp. (20-26°C)	Cold storage (3-6°C)	Control (25°C)	Room temp. (20-26°C)	Cold storage (3-6°C)
Eggplant	109.1	138.9	82.5	3.0	3.8	3.4
Cucumber	34.1	49.9	56.3	2.7	2.9	2.8
Lettuce	1,320.0	1,380.0	1,695.0	2.6	2.9	2.1
Pumpkin	445.0	400.0	532.0	1.7	1.3	2.0
Tomato	7.1	8.6	13.8	3.3	3.4	2.5
Green onion	110.0	169.0	115.0	ND	ND	ND
Spinach	597.0	522.0	536.0	ND	ND	ND

ND : not detected

아질산염함량은 대부분의 試料가 저장중 약간 증가하였으며 이것은 채소류중에 함유되어 있는 질산염이 저장중 환원균에 의하여 아질산염으로 환원되었다고 볼 수 있으나⁹⁾ 큰變化는 볼 수 없었다.

이상의 結果로 미루어 보아 야채류중의 질산염 및 아질산염함량은 저장온도, 產地 및 개체차이에 따른 含量차이가 큰것으로 보아진다.

류에 따라 다소 차이가 있었다.

질산염함량은 4일간 저장중 큰變化는 없었으며 저온저장과 常溫저장한 것을 비교해 보면 상치, 호박 및 시금치등은 저온에서 저장한 것이 높았으며 가지, 파등은 常溫저장한 것이 含量이 높았다.

本 研究는 釜山水産大學附設 水産食品研究所 1981年度 事業의 一部임.

要 約

우리나라에서 市販되고 있는 것갈류 및 채소류의 질산염 및 아질산염함량을 조사한 結果는 다음과 같다.

것갈류에 있어서 질산염의 含量은 0.74~13.81 ppm으로서 종류에 따라 차이가 많았다. 아질산염 含量은 자리돔젓, 새우젓, 꼰뚜기젓, 멸치젓 및 명란젓에서는 소량 검출되었고 갈치젓과 창란젓에서는 검출되지 않았다.

한편, 채소류에 있어서 엽채류의 질산염함량은 근채류, 과채류에 비해 그 含量이 많았고 특히 상치는 1,320~1,412 ppm, 배추는 1,572.5 ppm으로서 가장 높았고 부추, 파 및 들깨잎등은 5~219 ppm으로서 含量이 낮았다.

과채류의 질산염함량은 가지가 109.1~373.1 ppm으로서 다소 높았으나 마늘, 고추 및 토마토에서는 각각 35.1 ppm, 4.09 ppm 및 4.2~7.1 ppm으로서 채소류중 그 含量이 낮았다. 아질산염함량은 양배추 3.8 ppm, 상치 2.5~2.9 ppm으로서 비교적 높았으나 배추, 고추, 들깨잎, 마늘 및 우엉에서는 검출되지 않았다.

채소류의 部位別 질산염함량은 배추가 속부분이 210 ppm, 겉부분이 682 ppm으로서 녹색이 진한 겉부분에 그 含量이 많았으며 미나리는 줄기부분이, 파는 잎부분이 질산염함량이 많았는데 채소류의 중

文 獻

- 1) 原田基夫 · 石綿 肇 · 中村洋子 · 谷村顯雄 · 石館守三. 1974. 니트로化合物의 生體內生成에 關する 研究. 히토唾液中의 亜硝酸イオン, 硝酸イオンについて. 食衛誌 15(3), 206-208.
- 2) 酒井綾子 · 谷村顯雄. 1971. 食品中の니트로아민에 關する 研究(第8報)食品中に檢出された니트로아민について. 食衛誌 12(6), 485-488.
- 3) 中村 銀 · 白杵睦夫. 1973. 水産製品의 安全性에 關する 研究(第3報)各種水産食品中のジメチル니트로아민について. 食衛誌 14(3), 264-271.
- 4) 酒井綾子 · 谷村顯雄. 1971. 食品中の니트로아민에 關する 研究(第1報) In vitroおよび in vivoにおけるジメチル니트로아민의 生成. 食衛誌 12(3), 170-176.
- 5) 石館守三. 1971. 食品衛生から見た니트로아민化合物, 食衛誌 12(3), 149-151.
- 6) Len Kamm, G. G. McKeown and D.M. Smith. 1965. New colorimetric method for the determination of the nitrate and nitrite content of baby foods. J. A. O. A. C. 48 (5), 892-897.
- 7) 文範洙 · 金福成 · 李載寬 · 禹相奎. 1973. 食品中の Nitrosamine에 關한 研究(第1報) 1. 食品中の 窒酸鹽 및 亜窒酸鹽의 含量. 國立保健研究院

- 報. 10, 277—283.
- 8) 伊達洋司・堺 敬一. 1971. たらこ中の亜硝酸の消長について. 食衛誌 12(6), 529—533.
- 9) 原田基夫・中村洋子・谷村顯雄. 1972. 食品中のニトロソアミンに関する研究(第9報). 食品中の亜硝酸鹽の分布. 食衛誌 13(1), 36—40.
- 10) 畑 明美・緒方邦安. 1978. ダイコンの生育・貯蔵ならびに漬け物加工時における硝酸・亜硝酸鹽含量の消長について. 食工誌 25(5), 280—286.
- 11) 畑 明美・緒方邦安. 1969. 園藝食品の硝酸・亜硝酸鹽に関する研究(第1報). ほうれん草の硝酸・亜硝酸鹽の含有量ならびに貯蔵加工による變化. 營養と食糧 22(9), 644—648.
- 12) James, S., K. Samuel, G. H. Edward, H. S. Joseph and J. White. 1975. Nitrate and nitrite content of some fresh and processed market vegetables. J. Agric. Food Chem. 23(3), 461—463.
- 13) 高橋和彦・幸田浩俊. 1970. トマト果實中のNO₃-N. 食工誌 17(8), 329—336.
- 14) 畑 明美. 1979. 園藝食品の硝酸・亜硝酸鹽に関する研究. 食工誌 26(9), 403—415.
- 15) 畑 明美・南出隆久・緒方邦安. 1973. 園藝食品の硝酸・亜硝酸鹽に関する研究(第4報). セルリーの硝酸鹽含量と貯蔵中の變化. 食工誌 20(9), 421—425.
- 16) 畑 明美・緒方邦安. 1971. ジャガイモの貯蔵および調理に伴う硝酸・亜硝酸鹽の含有量の變化(第2報). 園藝食品の硝酸・亜硝酸鹽に関する研究. 營養と食糧 24, 345—349.