

收穫後 貯藏과 調理條件에 따른 배추 可食部位內 NO₃⁻ 含量變化*

孫尙穆^{**} · 尹德勳

檀國大學校 農科大學 植物資源學部

Changes of Nitrate Contents in Edible Parts of Chinese Cabbage by Conditions of Cooking and Post-Harvest Storage^{*}

Sohn Sang-Mok^{**} · Yoon Deok-Hoon

Faculty of Plant Resources, Dan Kook University, 330-714 Cheon An, Republic of Korea

ABSTRACT

In order to minimize the daily intake amount of nitrate by chinese cabbage, the favorite vegetable for Korean, the influences of storage conditions at different temperature and light or dark treatments after post-harvest and effects of cooking temperature and infrared rays on changes of nitrate contents in edible parts of chinese cabbage were determined.

The nitrate contents of midrib and leaf blade in chinese cabbage during post-harvest were decreased steeply in 2 days and decreased slowly again in 5 days. The temperature treatment to decrease the nitrate contents in midrib and leaf blade of chinese cabbage were effective as the following of 25°C > 15°C > -4°C > -10°C. The nitrate contents of midrib and leaf blade were decreased in the timecourse of post-harvest. It is more effective to store in 4°C than in 15°C, and is more effective in transparent vinyl package than in black vinyl package, but the treatment of light is more effective than the treatment of temperature. The nitrate contents of midrib decreased rapidly by 17.9% in the treatment of 5 days at 15°C. By treatment of 80°C,

* 본 연구는 1994-1995년도 단국대학교 교내연구비로 수행되었음.

90°C, 100°C water, the nitrate contents of midrib were increased slightly, but decreased in leaf blade. It reached 68.5%, 50.6%, 45.9% in the leaf blade respectively by treatment of 80°C, 90°C, 100°C water at 1 min. By infrared rays treatment, the nitrate contents of midrib did not change in 3 min but increased rapidly after 6 min, and in the leaf blade it increased continually after 1 min.

Key words : nitrate content, chinese cabbage, quality, post-harvest, midrib, leaf blade, vinyl package, temperature, infrared rays, cooking.

I. 緒 言

세계보건기구(WHO)가 체중 60kg 성인의 일일NO₃⁻ 섭취량이 222mg을 넘을 경우 건강에 유해할수 있다고 일일NO₃⁻ 섭취허용량을 밝힌 이후^{7),22)}, 세계 여러나라에서 식수의 NO₃⁻ 허용기준치가 제정되어 시행되고 있다. 또한 독일, 스위스, 오스트리아, 네델란드, 러시아 등에서는 채소별 NO₃⁻ 허용기준치와 유아용 가공식품내 NO₃⁻ 허용기준치를 제정 시행^{11),17),20)}하고 있다. 이는 NO₃⁻가 식품과 물을 통해 인체내에 다량으로 섭취될 경우 청람증을 유발할 수 있고, 소화과정중에 amine과 결합하여 생성되는 nitrosamine은 발암물질로 작용할수도 있기 때문이다^{3),4),6),8),10)}.

육식위주의 서양인의 일일NO₃⁻ 섭취량이 영국인 63mg, 독일인 75mg, 스위스인 91mg, 미국인 99.8mg으로 낮은데 비해, 채식을 상대적으로 많이 하는 일본인은 218-408mg³⁾, 한국인은 353-706mg을 섭취하며 특히 한국인의 일일NO₃⁻ 섭취량은 FAO의 일일NO₃⁻ 섭취허용량 219mg을 1.8-3.4배나 초과한다^{17),20)}. 육식위주의 식생활 패턴을 갖고 있는 유럽인의 경우에도 일일NO₃⁻ 섭취량중에서 식수를 통한 섭취량은 20% 내외에 불과하나 채소를 통한 섭취량은 독일인 72.4%¹¹⁾, 미국인 75%⁸⁾나 되어 훨씬 많고 채식을 즐겨하는 일본인은 89.9%³⁾나 된다고 알려져 있다. 특히 한국인의 일일NO₃⁻ 섭취량 역시 가장 많을수 밖에 없는 점은, 첫째, 일일NO₃⁻ 섭취량중 채소를 통한 섭취량 비율이 3/4이상이 되고, 둘째, 한국인이 애용하는 배추, 상추, 무우 등이고 NO₃⁻ 함량 채소군에 속해 있으며, 셋째, 채소소비량이 358.4g¹⁾으로 세계에서 가장 많기²⁾ 때문이다¹⁵⁾.

따라서 한국인의 일일NO₃⁻ 섭취량을 줄이기 위해서는 무엇보다도 NO₃⁻ 집적량이 낮은 채소를 생산 할 수는 없겠는가와 수확후 저장 및 조리과정중에 NO₃⁻ 함량이 낮아지게 할 수는 없겠는가에 초점이 모아질수 밖에 없다. 재배과정을 통한 채소 가식부위내 NO₃⁻ 집적량 차이⁵⁾는 작목, 부위, 작물의 환경조건(광, 온도, 수분, 토양내 무기양분, 질소 등 비료시비량)에 따라서 달라질 수 있다¹⁴⁾ 고 하며 특히 추천시비량 또는 토양진단을 통한 적정질소시비를 통해 적정수량은 유지하면서 채소 가식부위내 NO₃⁻ 집적량을 크게 낮출 수 있다고 보고^{13),15),20)}되어 있다. 한편 수확후 저장 및 조리과정중의 NO₃⁻ 함량을 낮추는

방법으로는 첫째, NO₃⁻ 함량이 높은 가식부위를 제거하여 섭취하는 방법으로 상추를 통한 NO₃⁻ 섭취량을 20% 줄일수 있고, 둘째, NO₃⁻을 전혀 함유하지 않는 증류수에 2분간 담가 두는 방법으로 배추를 통한 NO₃⁻ 섭취량을 7-15% 줄일수 있고, 셋째, 솥에서 찌는 방법을 사용하여 시금치내의 NO₃⁻ 함량을 각각 36%, 56%까지 저하시킬 수 있으며⁷⁾, 넷째 수확후 고온에서의 저장온도가 NO₃⁻ 함량 저하에 저온저장에 비해 효과적이라는 것⁸⁾ 등이 보고되어 있다.

이에 본 연구는 한국인의 일일NO₃⁻ 섭취량을 줄일수 있는 적절한 배추 이용방법을 제시하기 위한 기초자료를 얻는데 목적을 두고 배추 수확후 저장온도와 광조건 그리고 조리과정중의 조리시간별 온도와 적외선처리가 배추 가식부위내 NO₃⁻ 함량변화에 어떤 영향을 미치는가를 검토하였다.

II. 材料 및 方法

배추시료는 내부엽과 외부엽 그리고 엽위별 엽신과 중륵 등 각 부위별로 NO₃⁻ 함량 차이가 현저함을 고려하여 외부엽를 제거한후 중간 내부엽만을 취한후 중륵과 엽신으로 구분하여 각각 1 X 1 cm 크기로 잘게 잘라 골고루 섞어 시료별 NO₃⁻ 함량 차이가 최소화 되도록 먼저 잘 혼합시켰다.

저장온도가 NO₃⁻ 함량에 미치는 영향을 규명하기 위해 중륵과 엽신으로 구분하여 잘 혼합시킨 시료를 냉동고(-10℃), 냉장고(3~6℃), 실온(14~20℃), 항온(25℃)에 5일간 저장하면서 매 1일 간격으로 NO₃⁻ 함량을 분석하였으며, 광의 유무에 따른 NO₃⁻ 함량 변화를 검토하기 위해 냉장고내(3~6℃)에 균질화시킨 시료를 검은색 비닐봉지와 투명봉지에 저장하면서 매 1일 간격으로 NO₃⁻ 함량을 분석하였다. 또한 조리시간과 조리온도가 NO₃⁻ 함량에 미치는 영향을 검토하기 위해 부위별로 균질화시킨 시료를 끓는물(100℃), 90℃, 80℃에서 각각 5초, 10초, 20초, 40초, 1분간 처리하였으며 적외선 투사 시간에 의한 식물체내의 NO₃⁻ 함량 변화를 검토하기 위해 부위별로 균질화시킨 시료를 전자렌지(금성, 모델명 2R-6100R)에서 1분, 3분, 6분, 12분간 처리한후 NO₃⁻ 함량을 분석 비교하였다.

각 처리별 시료는 일정량의 증류수와 이온강화용액을 넣어 1시간 교반하여 여과시킨후 NO₃⁻ ionselective electrode와 reference electrode를 이용하여 Przemack 등의 방법⁹⁾에 따라 분석하였다.

III. 結果 및 考察

수확후 배추 저장온도를 달리하였을때 부위별 NO₃⁻ 함량이 저장기간에 따라 경시적으로 어떻게 달라지는가를 나타낸 것이 <표 1>이다. 중륵의 경우 저장기간이 진행될수록

초기 2일째까지는 각 온도처리수준 모두 NO₃⁻함량이 크게 감소하여 냉동고(-10℃), 냉장고(3~6℃), 실온(14~20℃), 향온(25℃)에서 1717ppm, 1306ppm, 1263ppm, 1484ppm을 나타내 시험전 2536ppm에 비해 각각 67.7%, 51.5%, 49.8%, 58.5%의 수준에 이르는 감소 경향을 나타냈다. 그러나 저장 3일째이후 중록 NO₃⁻함량이 증감없이 정체현상을 나타내다가 5일째에는 냉동고(-10℃), 냉장고(3~6℃), 실온(14~20℃), 향온(25℃)에서 각각 2567ppm, 1823ppm, 1751ppm, 1080ppm으로 각각 101.2%, 71.9%, 69.0%, 42.6% 수준의 함량을 나타내 고온조건에서 저장할수록 NO₃⁻함량이 크게 감소되었다. 따라서 냉장조건(3~6℃)으로 저장하는 것보다 실온조건에 저장하는 것이 배추 중록의 NO₃⁻함량을 낮추는데 효과적이며 실온조건(14~20℃)보다 향온(25℃)의 고온조건에 저장하는 것이 효과적임을 알수 있었다. 특히 향온(25℃)에서는 저장기간이 경과함에 따라 거의 직선적인 감소를 나타내 더욱 효과적이었다. 한편 -10℃의 냉동조건에서는 3일 이후 4일까지 오히려 증가하였으며, 5일이 경과하여도 NO₃⁻집적량이 시험전 NO₃⁻함량과 거의 비슷한 수준을 나타내 배추의 장기저장에 바람직하지 않음을 알수 있었다.

수확후 저장온도 및 저장기간에 따른 엽신내 NO₃⁻함량의 경시적 변화는 중록과 거의 비슷하였으나 저장처리후 2일까지 감소하는 경향이 더욱 급격하였고 3일째 조금 증가하였으나 3일 이후 5일까지의 NO₃⁻함량 수준은 중록에 비해 대개 낮은 경향을 유지하였다.

Table 1. Effects of storage temperature and storage period after harvest on the nitrate contents in edible parts of chinese cabbage.

Storage temperature	Nitrate contents (ppm)*					
	Storage days					
	0	1	2	3	4	5
	Midrib					
Freezer storage (-10℃)	2,536 ^{a**}	2,041 ^c	1,717 ^g	2,881 ⁿ	2,788 ^o	2,567 ^p
Cold storage (3~6℃)	2,536 ^a	2,163 ^b	1,306 ^k	1,983 ^d	1,826 ^f	1,823 ^f
Room temp. (14~20℃)	2,536 ^a	1,523 ⁱ	1,263 ^l	1,305 ^k	1,680 ^h	1,751 ^f
Control (+25℃)	2,536 ^a	1,672 ^h	1,484 ^j	1,520 ⁱ	1,272 ^l	1,080 ^m
	Leaf blade					
Freezer storage (-10℃)	2,372 ^a	2,150 ^b	1,221 ⁱ	2,040 ^c	1,991 ^c	2,067 ^c
Cold storage (3~6℃)	2,372 ^a	1,897 ^d	925 ^j	1,648 ^f	1,490 ^g	1,385 ^h
Room temp. (14~20℃)	2,372 ^a	1,756 ^e	1,603 ^f	1,756 ^e	1,570 ^{fg}	1,400 ^h
Control (+25℃)	2,372 ^a	2,056 ^c	1,395 ^h	946 ^j	923 ^j	888 ^j

* Average value of 9 samples.

** Duncan's multiple range test at 5% level in midrib and leaf blade respectively.

수확후 저장기간중의 투명 또는 흑색비닐봉지에 저장처리 조건, 즉 저장기간중의 광 투사조건 여부에 따른 배추 중류과 엽신내 NO₃⁻ 함량의 경시적 변화를 나타낸 것이 <표 2>이다. 중류과 엽신 모두 저장기간이 경과할수록 NO₃⁻ 함량이 감소하는 경향을 나타냈으나 가식부위간에 차이는 거의 없었다. 저장기간중의 처리중에서 광 투사 여부가 온도처리보다 더욱 크게 NO₃⁻ 함량에 영향을 미쳤다. 즉 4℃와 15℃ 모두 저장기간이 경과함에 따라 NO₃⁻ 함량이 감소하였으나 4℃ 보다는 15℃ 조건에 저장하는 것이 NO₃⁻ 함량의 감소폭이 컸고 흑색비닐봉지에 저장하는 것보다 투명비닐봉지에 저장하는 것이 NO₃⁻ 함량 수준의 감소에 효과적이었다. 따라서 NO₃⁻ 함량을 낮출수 있는 가장 좋은 저장방법은 투명비닐봉지에 15℃ 즉 상온조건에 저장하는 것이라고 할수 있었다. 중류에서는 15℃ 투명비닐봉지에 보관한 경우 처리후 NO₃⁻ 함량이 점차 감소하여 5일째에는 665ppm으로 시험전 NO₃⁻ 함량 2536ppm의 26.2% 수준으로 까지 감소하였고 엽신의 15℃ 5일 처리후 NO₃⁻ 함량은 426ppm으로 시험전 2372ppm보다 17.9%수준으로 까지 감소되었다. 이는 수확후 고온에서의 저장온도가 NO₃⁻ 함량 저하에 저온저장에 비해 효과적이라고 한 Lin과 Yen⁸⁾의 보고 및 냉장조건보다 실온저장시에 채소의 NO₃⁻가 Nitrate reductase의 활동에 의해 다량 NO₂⁻로 전환된다는 Sohar과 Domoki¹³⁾의 보고와 일치하는 것이며 투명비닐봉지에 저장하는 것이 흑색비닐봉지에 저장하는 것보다 NO₃⁻ 함량 저하에 효과적인 것은 NO₃⁻ 환원과정에서 Nitrate reductase 효소가 NADPH를 필요로 하기 때문이라고 해석된다.

Table 2. Effects of storage temperature and light on the nitrate contents in edible parts of chinese cabbage.

Storage temperature	Packing materials	Nitrate contents (ppm)*					
		Storage days					
		0	1	2	3	4	5
Midrib							
Cold storage (3~6℃)	BVP ¹⁾	2,536 ^{***}	2,153 ^c	1,306 ^m	1,983 ^d	1,826 ⁱ	1,823 ⁱ
Room temp. (14~20℃)	BVP	2,536 ^a	1,524 ^j	1,263 ⁿ	1,305 ^m	1,680 ^h	1,951 ^e
Cold storage (3~6℃)	TVP ²⁾	2,536 ^a	2,254 ^b	1,165 ^o	1,633 ⁱ	1,459 ^k	1,708 ^g
Room temp. (14~20℃)	TVP	2,536 ^a	2,240 ^b	1,356 ^l	1,451 ^k	943 ^p	665 ^q
Leaf blade							
Cold storage (3~6℃)	BVP	2,372 ^a	2,150 ^c	1,862 ^{fg}	2,040 ^d	1,991 ^e	1,867 ^f
Room temp. (14~20℃)	BVP	2,372 ^a	1,756 ^h	1,603 ^k	1,756 ^h	1,570 ^l	1,400 ^m
Cold storage (3~6℃)	TVP	2,372 ^a	2,297 ^b	1,838 ^g	1,247 ^o	1,647 ^j	1,714 ⁱ
Room temp. (14~20℃)	TVP	2,372 ^a	2,291 ^b	1,616 ^k	1,300 ⁿ	1,031 ^p	426 ^q

1) BVP : Black Vinyl Package

2) TVP : Transparent Vinyl Package

* Average value of 9 samples.

** Duncan's multiple range test at 5% level in midrib and leaf blade respectively.

<표 3>은 배추를 뜨거운 물에 살짝 데치는 조리과정에서의 처리온도와 처리시간대별로 살펴본 NO₃⁻함량의 경시적 변이 추세이다. 중록의 경우 처리시간이 경과할수록 점차 NO₃⁻함량이 증가하는 경향을 나타내 처리시간이 경과할 수록 NO₃⁻함량이 감소한 엽신의 경우와는 정반대의 경향을 나타냈다. 중록의 경우 80℃, 90℃와 100℃의 끓는 물에서 1분 후 각각 3266ppm, 3267ppm, 3415ppm을 나타내 다소 NO₃⁻함량이 많아졌는데 이는 살짝 데치지는 과정에서 수분이 빠져나왔기 때문으로 생각된다. 한편 엽신의 경우 처리온도별로 5초, 10초, 20초, 40초 등 조리시간이 경과할수록 NO₃⁻함량이 계속 감소하여 1분후에는 80℃, 90℃와 100℃의 끓는 물에서의 NO₃⁻함량이 1628ppm, 1201ppm, 1089ppm으로 시험전 2372ppm보다 각각 68.5%, 50.6%, 45.9%로 NO₃⁻함량이 감소되었다. 이는 7분간 증기솥에서 찌는 방법 및 2분간 압력밥솥에서 찌는 방법을 사용하여 시금치내의 NO₃⁻함량을 각각 36%, 56%까지 저하시킬 수 있다는 Kampe⁷⁾의 보고 및 삶는 것에 따라 20-30%가 가용화 된다는 相馬¹²⁾의 보고와 일치하는 것이다.

Table 3. Influences of parboiling water temperature and parboiling time on the nitrate contents in edible parts of chinese cabbage.

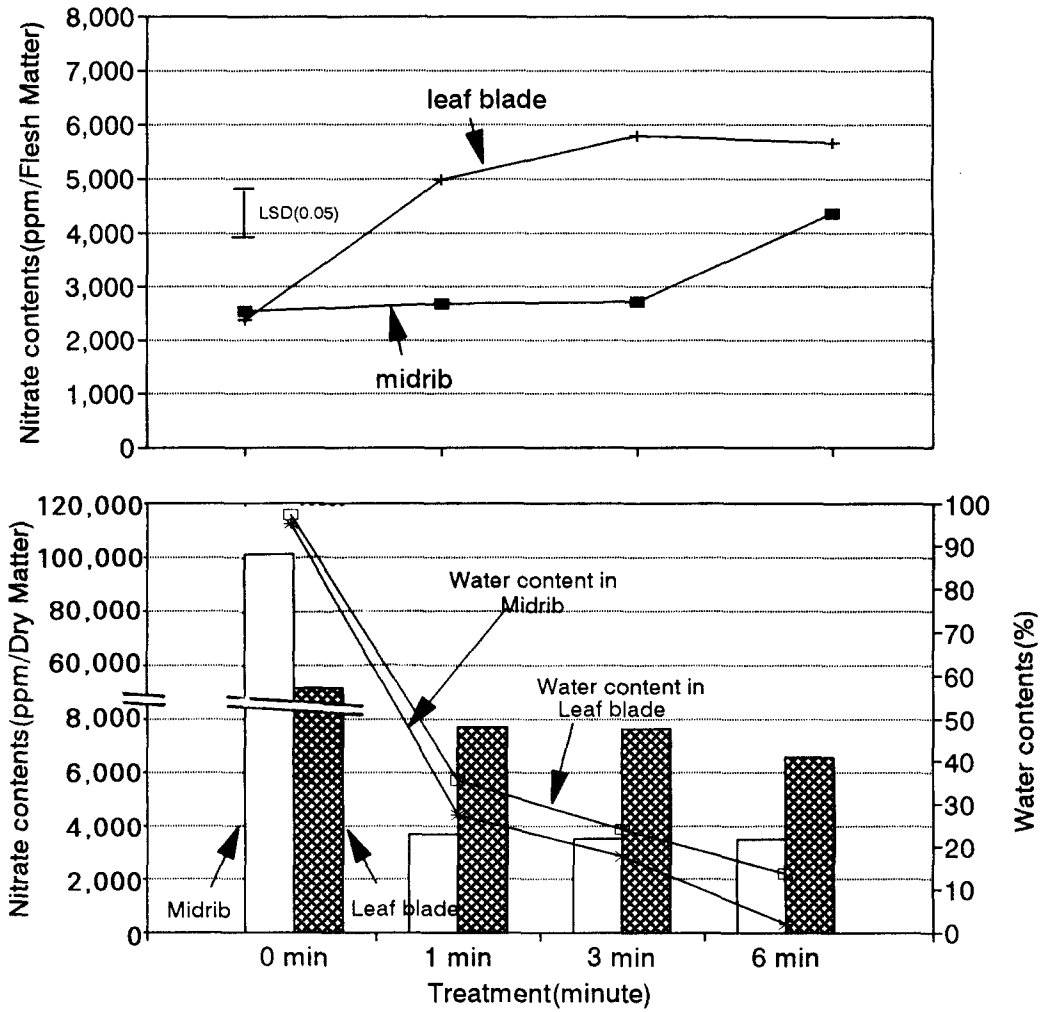
Water temperature	Nitrate content (ppm)*					
	Parboiling times (seconds)					
	0	5	10	20	40	60
Midrib						
80℃	2,536 ^{a**}	2,810 ⁱ	2,811 ⁱ	2,726 ^j	2,961 ^f	3,266 ^d
90℃	2,536 ^a	2,633 ^k	2,991 ^c	2,941 ^g	2,890 ^h	3,267 ^d
100℃	2,536 ^a	2,494 ^b	2,489 ^b	2,525 ^a	2,966 ^f	3,415 ^c
Leaf blade						
80℃	2,372 ^a	2,191 ^b	2,002 ^d	1,951 ^c	1,801 ^f	1,628 ⁱ
90℃	2,372 ^a	2,048 ^c	1,680 ^h	1,582 ^j	1,689 ^h	1,201 ^l
100℃	2,372 ^a	2,002 ^d	1,968 ^c	1,722 ^g	1,326 ^k	1,089 ^m

* Average value of 9 samples.

** Duncan's multiple range test at 5% level in midrib and leaf blade respectively.

적외선 투사 처리에 따른 배추의 NO₃⁻함량의 경시적 변화를 나타낸 것이 그림1이다. 배추의 중록 NO₃⁻함량은 전자렌지에서의 조리시간이 6분이 경과할 때까지는 아무런 차이를 보이지 않다가 12분 경과한 후 급격히 상승하였으나 엽신 NO₃⁻함량은 1분이 경과한 후부터 지속적으로 증가하는 경향을 나타냈다. 전자렌지 조리 12분 후에 중록과 엽신의 NO₃⁻함량은 각각 시험전에 비해 4.5배, 3.3배 까지 크게 증가하였다. 중록과 엽신내의 NO₃⁻함량이 증가한 것은 적외선 투사에 의한 급격한 온도 상승으로 배추 중록과 엽신내 수분함량 감소 때문이었다.

Fig 1. Effects of Infrared Rays on the nitrate contents of the Chinese cabbage.
(Electronic Oven : GOLDSTART, Model No. 2R-6100R)



IV. 摘 要

본 연구는 한국인의 일일 NO₃⁻ 섭취량의 주 섭취원인 채소를 통한 NO₃⁻ 섭취량을 줄이기 위해 배추 수확후 저장 및 조리과정중에 NO₃⁻ 함량이 낮아지게 할 수 있는 방법을 검토하여 적절한 배추 이용방법을 제시하는데 그 목적을 두고 실시되었다. 배추 수확후 저장온도와 광조건 그리고 조리과정중의 조리시간별 온도와 전자렌지 적외선 처리 시간을 달리 하여 배추 가식부위내 NO₃⁻ 함량변화에 어떻게 영향하는가를 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 배추 수확후 저장기간에 따른 NO₃⁻ 함량의 경시적 변화는 엽신 중류 모두 저장기간이 진행될수록 초기 2일 까지 크게 감소하였다가 3일 이후 정체하다가 5일째에는 다시 약간 감소하는 경향을 나타냈다. 저장기간중의 온도처리가 NO₃⁻ 함량 저하에 미치는 영향은 냉동조건(-10℃) < 냉장조건(3~6℃) < 실온조건(14~20℃) < 항온(25℃)조건이 더욱 효과적이었다.
2. 저장기간중의 광 투사조건 여부에 따른 배추 중류와 엽신내 NO₃⁻ 함량은 가식부위간의 차이가 거의 없이 저장기간이 경과할수록 NO₃⁻ 함량이 감소하는 경향을 나타냈다. 냉장조건(3~6℃) 보다는 실온조건(14~20℃)에 저장하는 것이 NO₃⁻ 함량의 감소폭이 컸고 흑색비닐봉지에 저장하는 것보다 투명비닐봉지에 저장하는 것이 NO₃⁻ 함량 수준의 감소에 효과적이었으나 온도처리보다 광 투사 여부가 더욱 NO₃⁻ 함량을 저하시켰다. 중류에서는 실온조건(14~20℃) 투명비닐봉지에 보관한 경우 처리 5일째에 26.2% 수준으로 감소되었고 엽신의 경우 실온조건(14~20℃) 5일 처리후 17.9%수준으로 감소되었다.
3. 배추를 뜨거운 물에 살짝 데칠때 중류는 처리시간이 경과할수록 약간 NO₃⁻ 함량이 증가하는 경향을 나타낸 반면 엽신의 경우 처리시간이 경과할수록 NO₃⁻ 함량이 감소하였다. 엽신의 경우 온도별로 처리시간이 경과할수록 NO₃⁻ 함량이 감소하였으며 1분후에는 80℃, 90℃, 100℃ 물에서 각각 68.5%, 50.6%, 45.9% 수준으로 감소되었다.
4. 배추 중류의 NO₃⁻ 함량은 전자렌지에서의 적외선 처리시간이 6분 이후 급격히 상승하였으나 엽신의 경우 1분이 경과한 후부터 지속적으로 증가하는 경향을 나타냈다.

주요어 : 질산염 함량, 배추, 품질, 수확후 처리, 중류, 엽신, 비닐포장, 온도, 전자렌지, 조리

引用文獻

1. 농림수산부(1993) : 농림수산주요통계, p.417.
2. 농수산물유통공사(1993) : 농수산물무역정보, 53:11.
3. 谷村顯雄(1983) : 亞硝酸およびその關聯物質に關する最近の研究, 食品衛生研究 33:17-23.
4. 三輪 操, 三輪清志(1995) : 發癌とNO. 實驗醫學 13:118-121.
5. Doyle, J.(1986) : Biotechnology and the food system. Consumer Demands in the Marketplace. Public Policies Related to Food Safety, Quality, and Human Health. pp.37-42. In "Proceeding of a Workshop held in Airlie, Virginia. October 27-29, 1986." National Center for Food and Agricultural Policy. Washington, D.C.
6. Mücke, W.(1985) : Nitrat in Lebensmitteln. AID-Verbraucherdienst 30, Heft 4.
7. Kampe, W.(1984) : Nitrat- und Nitritzufuhren mit Lebensmitteln und mit dem Gesamtverzehr fester und flüssiger Nahrung. Ernährungs Umschau 31:400-405.
8. Lin, J.K. and Yen, J.Y.(1980) : Changes in the nitrate and nitrite contents of fresh vegetables during cultivation and post-harvest storage, Fd Consumet. Toxicol. 18:597-603.
9. Przemek, E.(1994) : Nitrat Bestimmung. In "Biochemishes und Ernährung-physiologisches Praktikum, Institut für Agrikulturchemie der Universität Göttingen", pp.7-10.
10. Scharpf, H.C.(1991) : Stickstoffdüngung im Gemüsebau, AID 1223. p.35.
11. Scharpf, H.C.(1991) : Nutrient Influences on the Nitrate Content of Vegetables. The Gertilizer Society, Proceedings No. 313. p.25. London.
12. 相馬曉(1988) : 品質アップの野菜施肥, 農漁村文化協會, 享有堂, 東京 p.228.
13. Sohar, J. and Domoki, J.(1980) : Nitrite and Nitrate in Human Nutrition. Biblthca Nutr. Dieta, 29 : 65-74(Karger, Basel).
14. 손상목, 오경석 (1993₁) : 질소소비량이 배추, 무우, 오이의 가식부위내 NO₃⁻ 집적량에 미치는 영향, 토양비료학회지 26(1):10-19.
15. 손상목, 오경석 (1993₂) : 질소비료 저투입에 의한 우수농산물 간이판정지표로서 주요 농작물의 "가식부위내 NO₃⁻ 함량" 활용 가능성에 관한 연구, 유기농업학회지 2(1):2-15.
16. 손상목(1994₁) : 일반 관행농법과 유기농법 배추, 무우의 가식부위내 NO₃⁻ 집적량 차이, 유기농업학회지 3:87-97.
17. 손상목(1994₂) : 채소를 통한 한국인의 일일 NO₃⁻ 섭취량과 안전농산물의 NO₃⁻ 함량 허용기준 설정, 유기농업의 현황 및 발전 방향에 관한 심포지움(1994.10.12- 13, 농촌진흥청 농민회관), 농촌진흥청 농업기술연구소, 농협중앙회, 한국토양비료학회 공동주최, pp.251-276.

18. 손상목, 오경석, 이장석(1995) : 차광정도 및 질소시비량이 배추수량과 가식부위의 NO_3^- 집적량에 미치는 영향, 토양비료학회지 28:154-159.
19. 손상목(1995₁) : 주요 유럽 농업선진국들의 환경보전형 지속농업 실태와 한국의 접근 과제, 국제농업개발학회지 7:138-155.
20. 손상목(1995₂) : 채소를 통한 일일질산염섭취량과 안전농산물 질산염함량 허용기준 설정, 한국유기농업학회지 4(2):45-61.
21. 손상목, 김영호 (1995) : 국제 유기농업 기본규약과 한국 유기농업 실천기술의 비교분석 연구 - 국제 유기농업 기본규약, 환경농업선진국 유기농업단체 기본규약과 한국형 유기농업의 주요 실천기술은 무엇이 어떻게 다른가, 유기농업학회지 4:97-136.
22. WHO Technical Report Series 859, Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants, 44th report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. World Health Organization, Geneva 1995.