

포장 및 적입 방법이 늦가을배추의 저온저장 중 품질에 미치는 영향

김병삼 · 남궁배 · 김민정
한국식품개발연구원

Effect of Packaging and Loading Conditions on the Quality of Late Autumn Chinese Cabbage during Cold Storage

Byeong-Sam Bae Nahmgung Kim and Min-Jung Kim
Korea Food Research Institute, Songnam 463-420, Korea

Abstract

To extend the freshness of late autumn Chinese cabbage, the packaging and loading effects on the quality were investigated during cold storage. Judging from overall quality during storage period, late autumn Chinese cabbage could be stored by 3 months at 0°C cold storage. However, late autumn Chinese cabbage was not acceptable for long-term storage because of its marketability and the storage cost. Among 3 packaging methods(PP-net, carton and plastic container) for stored Chinese cabbage, plastic container and carton were more effective than PP-net packaging for the freshness prolongation. Gas composition in the plastic bags during storage was not significantly different among packaging conditions and O₂ and CO₂ concentrations were 13~18% and 0.75~7.48%, respectively. MAP with plastic film was effective for the quality retention because of low oxygen composition and high humidity condition in the bags.

Key words : Chinese cabbage, Modified atmosphere packaging, cold storage

서론

배추는 우리 나라에서 가장 중요한 채소로서 1998/9년도 기준으로 연간생산량은 2,884,772톤, 금액으로는 5천여억원을 넘고 있다(1). 그러나 우리 나라는 기후 특성상 고온 다습한 여름철에는 재배가 곤란하기 때문에 가격 폭등이 빈번한데 배추는 작황의 풍흉에 따라 가격변동폭이 여타 농산물에 비해서 심

하게 나타나고 있는 품목으로서 고랭지산 주 출하시기인 8~9월인 경우 가장 비싸며 가을배추 출하시기인 11~12월이 가장 낮다. 특히 7월의 배추 성 출하기와 8월의 고랭지 배추 출하기 사이에는 가격이 5~10배로 폭등하기도 한다. 따라서 생산 여건의 제한성 때문에 가격의 안정화와 원활한 수급을 위해서는 장기저장 방법의 개발이 필요하다.

과거에는 겨울철 배추의 저장수단으로서 땅속에 묻고 위에 흙과 볏짚 등으로 덮어 저장하는 움 저장 형태의 방법을 사용하였으나(2), 최근 들어서는 냉장 시설의 보급과 함께 배추의 저장은 전기를 마련하게 되었다. 그러나 배추의 저장 적온이 0~3°C, 습도 9

Corresponding author : Byeong-Sam Kim, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baecheon, Bundang, Songnam, Kyonggi, 463-420, Korea
E-mail : bskim@kfri.re.kr

0~95%로 보고되고(3) 있음에도 불구하고 아직까지도 현실적으로 이들 저장 조건이 냉장시설에서 제대로 적용되어지지 못하고 있는데 이는 전처리, 예냉, 포장 등과 같은 관련되는 기술과 부대설비의 개발이 실용적인 측면에서 부족하기 때문으로 여겨진다.

현재 보급되고 있는 저온저장고의 경우는 온도 콘트롤은 가능하나 습도와 가스등 환경 콘트롤에 여전히 문제점을 안고 있는 실정이다. 그리고 현재의 저장시설로서는 저장 중 수분증발에 의한 감모를 방지할 수가 없다. 이를 방지하기 위해 현재 농가에서는 신문지나 플라스틱 백을 이용해 개체 포장하거나 빙결점 부근에서 배추의 외부 겉잎을 약간 얼려 저장하는 방법 등이 채용되고 있으나 모두 완벽한 성과를 거둘 수는 없어 현재 3~4개월 저장 후 부패율은 20~50%에 이르고 있다(4).

따라서 본 연구에서는 김치의 주원료인 배추를 신선한 상태로 장기간 저장하는 것을 목표로 기존 저온저장 방법에 포장 및 적입 방법을 개선함으로써 원료 배추의 신선도를 연장하고자 하였다.

재료 및 방법

재 료

늦가을 배추의 저장 시험에 사용된 배추(*Brassica campestris L. ssp. pekinensis*)는 1998년 12월 중순경에 전남 해남지역에서 수확된 배추(품종 : 불암 3호, 홍농종묘)로 배추 개체당 생체 중량은 2.1~3.5kg, 길이 250~350mm, 장직경은 225~213mm, 단직경은 195~126mm였다.

전처리 및 저장

늦가을 배추의 저장 방법을 Table 1에 나타내었다. 늦가을 배추를 선별하여 다듬은 후 기존 저장 방법인 그물망에 저장하는 방법과 골판지 박스에 넣어 저장하는 방법, 플라스틱 콘테이너에 배추를 그대로 4포기씩 또는 PE 필름백에 1~4포기씩 넣어 파렛트 단위로 저장하는 방법, 에틸렌 가스 흡착제인 KMnO_4 를 넣은 주머니를 플라스틱 포장재에 넣어 저

장하는 방법을 사용하였다. 한편, MA 저장에 사용된 포장재로는 PE 0.03mm와 0.06mm를 사용하였다. MA 포장시 포장백은 heat sealing을 하지 않고 별도의 실링용 끈을 이용하여 twisting형태로 상부를 폐쇄시켰다. 저온저장고의 온도는 $0 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 를 유지하였으며 산지 저장고 1실의 규모는 720m³(약 37평)였다.

Table 1. Treatments for cold storage of late autumn Chinese cabbages

Treatment	Packaging specifications ¹⁾			Storage temperature (°C)	Ethylene absorber
	Container	Packaging material	No. of Chinese cabbages per pack		
A1	P-container ²⁾	-	4	0	-
A2	PP net	-	3	0	-
A3	Carton	-	3	0	-
A4	P-container	0.06mm PE	1	0	-
A5	P-container	0.06mm PE	4	0	-
A6	P-container	0.03mm PE	1	0	-
A7	P-container	0.03mm PE	4	0	-
A8	P-container	0.03mm PE	4	0	KMnO_4

¹⁾ All Chinese cabbages were placed horizontally at the containers.

²⁾ P-container : 51.6×36.3×29.1cm HDPE box.

호흡속도

배추의 호흡 속도는 static method를 사용하여 분석하였다(5). 일정 온도에서 시료의 일정량을 밀폐가능한 용기에 넣고 시간의 경과에 따라 용기내의 탄산가스농도를 GC(Shimadzu GC-14A, Japan)로 측정하였다. 분석을 위한 GC의 운전조건은 다음과 같다.

Table 2. GC conditions for respiration rate measurement

Item	Condition
Detector	TCD
Column	CTRI (Alltech Co.)
Column Temp.	35 °C
Injector Temp.	60 °C
Detector Temp.	60 °C
Carrier Gas	He (50 mL/min)

에틸렌 발생량

배추의 에틸렌 발생량 측정은 일정 온도에서 시료의 일정량을 밀폐가능한 용기에 넣고 시간의 경

과에 따라 용기내의 에틸렌 가스 농도를 GC(Hewlett Packard Model-5890, USA)로 측정하였다. 분석을 위한 GC의 운전조건은 Table 3과 같다.

Table 3. GC conditions for ethylene production rate measurement

Item	Condition
Detector	FID
Column	HP-PLOT 5 (HP Co.)
Column Temp.	170 °C
Injector Temp.	200 °C
Detector Temp.	210 °C
Carrier Gas	He (10 mL/min)

품질변화

늦가을 배추의 저장 중 품질변화를 알아보기 위하여 30일 간격으로 다음 항목을 조사하였다. 정선 손실율은 상품성이 없는 부패된 외부엽을 제거한 후의 중량을 저장 전 중량에 대한 백분율로 환산하여 표시하였다. 감모율은 저장 전 무게에 대하여 저장 중 감소된 정도를 백분율로 환산하여 표시하였다. 환원당은 Miler(6)법에 의하여 측정하였고, 비타민 C 함량은 2,4-DNP 비색법(7)에 준하여 측정하였다. Chlorophyll 함량은 Chlorophyll meter(MINOLTA SPAD-502, Japan)를 사용하여 측정하였다.

결과 및 고찰

생리적 특성

배추는 사과와 같은 과일류에 비하여 상대적으로 에틸렌 발생량이 적은 작물이다. 늦가을 배추의 경우 0~20°C 범위에서 에틸렌 발생량을 조사한 바에 의하면 20°C에서는 0.328~0.447 $\mu\text{lC}_2\text{H}_4/\text{kg/h}$, 5°C에서는 0.035~0.055 $\mu\text{lC}_2\text{H}_4/\text{kg/h}$ 으로 조사되었다. 그러나 0°C에서는 0.01 $\mu\text{lC}_2\text{H}_4/\text{kg/h}$ 이하로 검출되어 신선도를 고려할 때 배추의 저온 저장시 에틸렌은 거의 발생되지 않는 것으로 여겨졌다. 따라서 0°C에서의 에틸렌 발생량이 미미하여 0°C에서 장기 저온저장시 에틸렌에 의한 클로로필 분해는 크게 우려하지 않아도 될 것으로 여겨졌다.

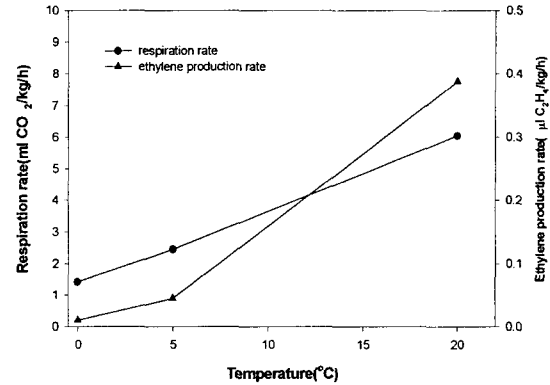


Fig. 1. Respiration and ethylene production rates of late autumn Chinese cabbages.

늦가을배추의 저온 저장시 0~20°C 범위에서 호흡속도를 조사한 바에 의하면 20°C에서는 4.59~6.86 ml CO₂/kg/h, 5°C에서는 1.85~2.57 mlCO₂/kg/h, 그리고 0°C에서는 0.95~1.87 mlCO₂/kg/h으로 조사되었다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 호흡속도는 5°C에서 20°C로 상승함에 따라 급격히 증가함을 알 수 있는데 이는 저온에서 생육한 배추가 주위 온도의 상승에 의한 생리적 변화에 따라 호흡속도가 촉진되어진 것으로 사료되었다. 늦가을배추의 경우 호흡속도가 여름철배추에 비해 낮으나 수확시의 품온은 10°C 내외로 배추산지에서 있는 0°C 저온저장고에 입고시 0°C까지 내심 품온이 강하하는데 1주일 이상 소요되어 품질유지를 위해서는 냉동기용량을 증대하거나 적재방법을 개선해 품온 강하속도를 촉진시킬 필요가 있는 것으로 사료되었다.

포장용기가 품질에 미치는 영향

배추의 저온 저장 중 문제점은 PP 그물망과 철제 파레트를 이용하여 4~6단 적재하여 저장하는 방법으로 압상과 냉기 순환의 어려움 때문에 저장 중 품질 저하가 크다. 따라서, 배추의 저장 중 선도를 연장하고자 현재 산지 저온저장고에서 적용하는 그물망과 철제 팻릿에 적입하여 저장하는 방법과 골판지 박스에 담아 저장하는 방법 그리고 플라스틱 용기에 담아 저장하는 방법간에 차이를 조사하였다. 본 연구에서 보면 배추의 신선도를 고려할 때 늦가을 김

장배추는 포장용기에 상관없이 3개월 후 부패율이 높았는데 다듬었을 때 손실량이 17~23% 정도로 높아 3개월 이상 저장은 품질과 경제성을 고려할 때 의미가 없는 것으로 판단되었다. 늦가을 배추의 저장 시험은 양질의 가을 김장철 배추의 홍수 출하시에 싼값에 잉여 배추를 구입, 저장함으로써 경제성을 제고하고자 한 것인데, 김장배추의 경우 수분함량이 높아 저장성이 월동배추에 비하여 상대적으로 낮아 저장용 배추로는 부적합한 것으로 나타났다. 그리고 해남지역에서 월동배추의 생산량이 증가함에 따라 김장배추의 가격이 월동배추보다 오히려 높은 경우가 발생하기도 하여 저장비용을 1~2개월 이상 부담하면서 김장배추를 저장하는 것은 적절치 않은 것으로 판단되었다.

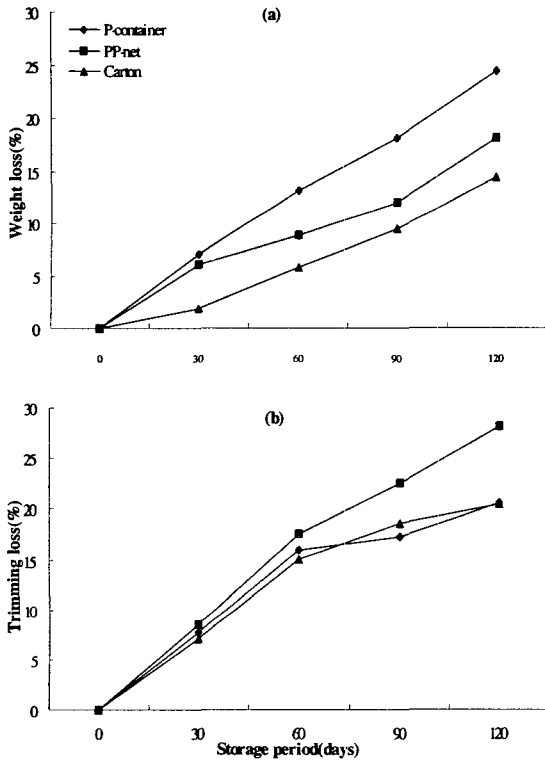


Fig. 2. Changes in the weight loss and trimming loss of late autumn Chinese cabbage during storage at 0°C.

3개월 후 배추의 품질을 보면 감모율의 경우는

Table 4. Changes in the quality of late autumn Chinese cabbage during storage at 0°C (variety : Bulam)

Quality Characteristics	Treatment ¹⁾	Storage period (days)				
		0	30	60	90	120
Vitamin C (mg%)	A1	18.27	10.21	8.97	7.03	6.03
	A2	18.27	9.21	6.89	5.76	5.01
	A3	18.27	9.89	7.98	6.93	5.96
Reducing Sugar (mg/g)	A1	20.13	11.63	9.33	6.48	1.93
	A2	20.13	10.63	8.15	5.75	1.53
	A3	20.13	12.00	9.10	6.98	1.70
Chlorophyll (mg/g)	A1	7.96	4.22	1.71	1.13	0.31
	A2	7.96	3.18	1.43	0.23	0.10
	A3	7.96	4.37	1.72	1.23	0.38

¹⁾ same as Table 1.

Fig. 2(a)에서 보는 바와 같이 플라스틱 콘테이너, 그물망, 골판지박스 순으로 높게 나타났다. 이는 플라스틱 콘테이너의 경우 냉기와의 접촉이 용이해 탈습이 쉽게 일어난 것으로 보이며 기존 그물망 포장과 골판지상자는 냉기접촉이 상대적으로 어려워 탈습이 억제되어 감모가 적게 일어난 것으로 여겨졌다. 배추는 수분 함량이 높아 저장고내의 공기와의 증기압차에 의해 탈습되어 증발기 표면에서 응결, 계습됨으로서 감모가 일어나는데 보통 산지저장고에서는 과잉 적재로 인해 본 연구 결과보다는 상대적으로 낮은 3개월 후에 3~5% 정도로 조사되었다. 그러나 Fig. 2(b)에서 보면 정선손실은 플라스틱 콘테이너와 골판지상자에 담은 배추가 낮게 나타나 우수한 저장성을 보였다. 포장용기별 비타민 C, 환원당 및 클로로필 색소 유지 정도를 분석한 바에 의하면 Table 4에서 보는 바와 같이 플라스틱 콘테이너에 저장한 배추의 경우 그물망을 이용해 철제 팻릿에 저장한 배추에 비하여 분해정도가 낮게 나타남을 알 수 있었다. 골판지상자에 저장한 경우는 포장용기가 어느 정도 감모를 억제하면서 환경조절효과를 가져와 품질이 그물망에 비하여 양호하게 유지된 것으로 나타났다. 그러나 플라스틱 콘테이너와 골판지상자간에 큰 차이를 나타내지는 않았다. 그러나 골판지상자의 경우는 저장 중 강도저하와 상자의 오염문제를 고려할 때 내수성 또는 발수도를 강화할 필요가 있는 것으로 검토되었다.

Table 5. Changes in the gas composition in plastic film bags with late autumn Chinese cabbage during storage at 0°C (variety : Bulam), %

Treat- ment ¹⁾	Gas composition	Storage period(days)										
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
A4	O ₂	17.74	17.58	17.80	17.33	17.25	17.00	16.77	17.29	16.89	16.38	16.85
	CO ₂	2.47	2.82	2.49	3.13	3.22	3.48	3.69	3.31	3.52	4.29	3.71
A5	O ₂	18.12	19.10	17.62	18.48	16.16	24.68	15.52	14.37	15.90	13.78	14.68
	CO ₂	2.38	1.48	2.46	2.04	4.02	3.10	4.71	4.72	5.62	6.20	5.51
A6	O ₂	13.00	13.18	12.81	18.31	11.91	11.91	12.40	20.14	9.52	11.66	13.77
	CO ₂	3.85	3.65	3.89	4.90	4.752	4.64	4.89	0.67	6.36	6.75	4.59
A7	O ₂	14.03	15.59	15.15	15.15	14.04	13.10	11.83	11.49	10.44	10.66	10.86
	CO ₂	3.88	3.10	3.52	3.52	4.19	4.75	5.50	5.80	6.29	7.77	6.62
A8	O ₂	16.61	14.03	18.46	18.46	28.61	16.56	14.62	12.90	13.42	13.29	13.16
	CO ₂	2.60	2.75	1.99	1.99	1.93	2.83	3.56	4.22	4.33	4.30	4.28

¹⁾ same as Table 1.

플라스틱필름의 종류와 적입방법이 품질에 미치는 영향

배추의 저온저장 중 보습 및 환경조절효과를 통해 선도를 연장하고자 두께가 다른 플라스틱필름 백에 배추를 담아 0°C에 저온 저장하면서 품질변화를 조사하였다. 배추를 플라스틱 백에 넣고 저온저장하는 중 포장 내 가스조성 변화는 Table 5와 같았다. Table 5에서 보는 바와 같이 저장기간이 경과함에 따라 산소농도가 감소하고 이산화탄소 농도가 증가하였다. 처리구별로 보면 0.06mm PE 포장구가 다른 처리구에 비하여 산소 농도가 상대적으로 높았고, 이산화탄소 농도가 낮았는데 포장재의 두께나 적입 방법에 따라 fluctuation이 심하였다. 이러한 현상은 포장 후 느슨한 sealing을 하였기 때문에 포장을 통한 공기의 이동이 다소 이루어졌기 때문으로 사료되었다.

3개월 후 배추의 품질을 보면 전반적으로 보았을 때 기존 그물망 포장 저장 방식보다는 플라스틱 콘테이너를 이용한 폴리에틸렌 필름 MAP 처리구가 감모율과 위조상태, 부패율 등을 기준으로 비교했을 때 양호한 결과를 가져왔다. 감모율의 경우 3개월후 그물망에 의한 저장은 11.98%로 나타났으나 플라스틱필름에 의한 MAP처리구는 0.13~3.87%로 저장 초기와 큰 차이가 없었다. Wang(8)은 배추의 경우 1

0~20%의 이산화탄소 농도에 단기적으로 노출되더라도 품질에 부정적인 해를 가져오며 0°C에 저장한 경우는 1%의 낮은 O₂ 농도가 효과가 있는 것으로 보고하였다. MAP저장구에서는 호흡작용과 증산작용 결과 배추로부터 방출되는 수분이 포장내에 머물러 배추 주위의 상대습도를 높게 조성함으로써 배추로부터 수분의 이동을 억제시킨 결과를 가져온 것으로 여겨졌다. 전반적으로 보면 감모율은 기존 그물망 방식이 MAP 처리구에 비하여 높았는데 탈습에 의한 감모는 배추의 시들편상을 수반하는데 MAP 처리구에서는 이러한 현상이 억제됨을 알 수 있었다.

90일 저장 후 다듬었을 때의 정선 손실량은 늦가을 배추의 경우 그물망 포장 저장구의 경우 22.5%, 플라스틱필름 포장 저장구의 경우는 13.41~15.17%로 나타났다. 환원당과 비타민 C 함량은 저장 중 계속 감소하였는데, 환원당의 경우 저장 초기에 비하여 90일 저장 후 30~40% 정도가 감소하였으나 처리구간에 유의적인 차이는 찾기 어려웠는데, 이는 배추의 개체 차이에 의한 편차와 수분 함량 차이에 의한 차이로 여겨졌다. 김치 제조시 환원당 함량의 변화는 젖산 발효가 진행되면서 당이 젖산균에 의해 소모되어 그 함량이 낮아지게 되는데(9), 원료배추의 저장에 있어서는 초기 20.13 mg/g에서 저장 60일째 그물망 포장의 경우는 5.75mg/g, 플라스틱필름포장구는 7.84~8.95 mg/g으로 약 50% 이상 감소되었다. 비타민 C는 배추 저장 중 감소하였는데 비타민 C 파괴의 가장 큰 원인으로서는 온도와 저장기간이 크게 작용한 것으로 보고되었다(10). 한편, 이등(11)의 보고에 의하면 1차 가공된 배추의 저장 시 초기 비타민 C는 26 mg%에서 저장 3개월 후 80% 이상이 파괴된 것으로 보고하였다. 클로로필함량은 저장 중 황변과 함께 계속 감소하였는데 이러한 현상은 외피 부분에서 급격히 진행되었고 변화 경향은 다른 성분 변화와 유사하였다. 그러나 상대적으로 비교하였을 때 플라스틱필름 포장구가 그물망에 비하여 색소 유지율이 높았으며 Wang(12)은 1~5% O₂, 2~5% CO₂ 공기조성이 황변을 억제하는 것으로 보고하였는데 플라스틱필름 저장의 경우 상대적으로 고이산화탄소, 저산소 조건을 조성하였기 때문으로 여겨졌다.

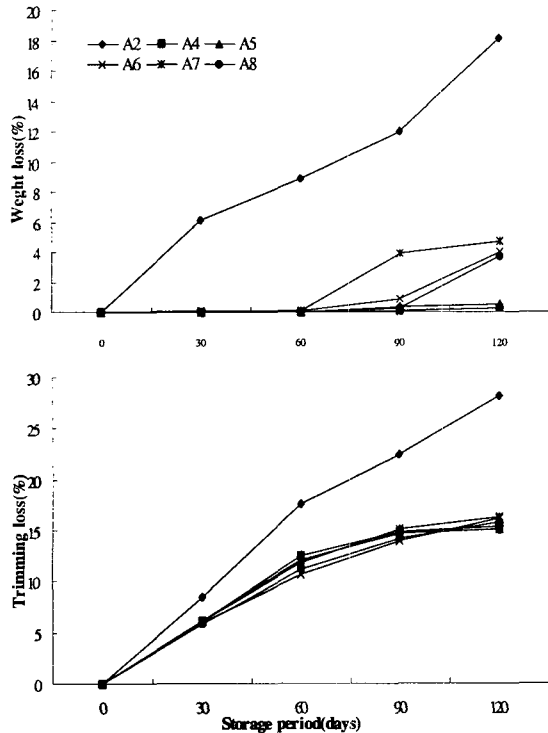


Fig. 3. Changes in the weight loss and trimming loss of late autumn Chinese cabbage during storage at 0°C.

* Treatment abbreviations are same as Table 1.

Table 6. Changes in the quality of late autumn Chinese cabbage during storage at 0°C (variety : Bulam)

Quality Characteristics	Treatment ¹⁾	Storage period (days)				
		0	30	60	90	120
Vitamin C (mg%)	A2	18.27	9.21	6.89	5.76	5.01
	A4	18.27	11.12	9.21	7.96	6.76
	A5	18.27	10.57	9.06	7.98	6.72
	A6	18.27	11.02	9.06	7.94	7.12
	A7	18.27	11.26	9.26	8.16	7.26
	A8	18.27	11.22	9.14	8.03	7.40
Reducing Sugar (mg/g)	A2	20.13	10.63	8.15	5.75	1.53
	A4	20.13	12.18	10.06	8.95	2.33
	A5	20.13	12.18	9.74	7.84	3.78
	A6	20.13	13.93	9.60	8.05	3.28
	A7	20.13	14.20	10.20	8.68	3.15
	A8	20.13	13.78	11.60	8.80	3.83
Chlorophyll (mg/g)	A2	7.96	3.18	1.43	0.23	0.10
	A4	7.96	5.07	2.38	1.17	0.45
	A5	7.96	5.13	2.24	1.76	0.44
	A6	7.96	5.39	2.47	1.78	0.69
	A7	7.96	5.14	2.30	1.64	0.63
	A8	7.96	5.21	2.32	1.68	0.61

¹⁾ same as Table 1.

요약

늦가을배추의 저온저장중 선도연장을 위하여 포장 방법과 적입방법 개선에 대한 연구가 행하여졌다. 전반적인 상품성을 보았을 때 늦가을 배추는 0°C에 저온 저장한 경우 3개월까지 저장, 출하가 가능한 것으로 여겨졌다. 그러나 저장 비용과 상품성에 따른 출고가격 등을 고려할 때 늦가을 김장 배추는 저장용 배추로는 부적합한 것으로 여겨졌다. 포장용기간 저장성은 플라스틱테이너와 골판지박스가 기존 그물망에 비하여 우수하게 나타났다. MAP 저장시 포장내의 가스 조성은 처리구간에 큰 유의적인 차이를 나타내지는 않았는데 대체로 산소 농도는 13~18% 정도, 이산화탄소는 0.75~7.48% 범위를 나타내었다. 따라서 배추의 호흡을 완전히 억제하기에는 부족한 환경 조건이었으나 0°C 저온 조건과 포장내의 고습도 조건의 조성으로 기존 저장방법에 비하여 선도 연장 효과가 얻어진 것으로 사료되었다.

감사의 글

본 논문은 농림부에서 시행한 농림기술개발사업에 의하여 수행된 연구결과의 일부로서 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. 농림부 국립농산물검사소 (1999) 1998년산 작물 통계
2. 송정춘, 장창문, 박용환 (1982) 무, 배추의 저장 및 절입시험. 농연-농이4, 889
3. 양용준, 정진철, 장탁중, 이시열, 백운화 (1993) 온도 및 포장 방법에 따른 저온저장 봄배추의 호흡량 및 감모율, 한국원예학회지, 34(4), 267-273
4. 한용수, 석문식, 박지현, 이호재 (1996) 절입 배추의 포장압력 및 저장온도에 따른 품질변화, 한국식품과학회지, 28(4), 650-656

5. Couture, R. and Makhlou f, J. (1990) Production of CO₂ and gamma irradiation of strawberry fruit. *J. Food Quality*, 385, 13
6. Miler, G. L. (1958) Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, 31, 426-432.
7. A.O.A.C (1980) *Official methods of analysis*. Association of official analytical chemists, Washington, D. C., 366
8. Wang, C.Y (1983) Postharvest Responses of Chinese cabbage to high CO₂ treatment or low O₂ storage, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108(1), 125-129
9. 한응수 (1994) 포장방법에 따른 절임배추의 저장 중 품질변화, *한국식품과학회지*, 26(3), 283-287
10. 고하영, 최동성 (1996) 절임배추의 품질 유지에 미치는 칼슘제제의 효과, *농산물저장유통학회지*, 3(1), 1-5
11. 이동선, 신동화, 민병용 (1979) 배추가공저장시험, *농공이용연구소 연구보고*, 313-327
12. Wang, C.Y. (1985) Effect of low O₂ atmosphere on postharvest quality of Chinese cabbage, cucumber, and eggplants. In:(ed). Blankenship S.M. *Controlled Atmospheres for Storage and transport of Perishable Agricultural Commodities*. Department of Horticultural Science, NC State Univ. 142-149.

(접수 2000년 12월 20일)