

수출용 당근 및 양배추의 고품질 규격품 생산을 위한 월동시 간이 보온시설

張田益* · 朴庸奉* · 池性韓**

Effect of Easiness Keeping Warm Structure to Produce High Quality and Requirements Carrot and Cabbage Period over Wintering for Export in Cheju

Chang, Jeun-Ik* · Park, Yong-Bong* · Chi, Sung-Han*

Summary

The objective of this study to determine the effects of simple heat conservation on three varieties of carrots and five varieties of cabbage for overwintering. Three treatments were conducted using handy equipment made of vinyl film windbreak nets, a tunnel and a simple shelter 50cm high. These were located on the ground and the carrots and cabbage were grow under these treatments.

The results obtained were as follows:

1. As the carrots and cabbage were protected from strong and cold wind during overwintering, physical damage was not only reduced the resulting in an improved appearance of the carrots and cabbages, but also the tissue of the carrots did not harden.
2. In the case of the cabbage, protection from the cold damage to the appearance of the cabbages and a leafy heading also resulted.
3. The vitamine A content of the carrots was shown to increase during the overwintering. However, growth and quality showed ranking of Manbog ochon, mini carrot and Hapa ochon. In the case of the cabbages, there was a slight increase in vitamin A content during overwintering. However, among the treatments, there was increased to tendency at the outdoor and simple house.

* 제주대학교 농과대학 원예학과

** 호남대학교 농과대학

緒 論

1994년도 일본에 수입된 신선채소의 양은 192만톤으로 일본 국내소비량 1,671만톤의 약 10%에 이르고 있고, 이는 자급율이 89%라는 것을 의미한다. 20여년전 자급율을 99%에 비하면 떨어진 경향이다. 단, 여기에는 냉동, 통·병조림, 염장채소 등이 포함되어 있어서 신선채소만 본다면 지금도 자급율은 97-98%에 이르고 있다는 것에 주의할 필요가 있다고 한다(小野, 1989; 永田, 1995; 東京青果物, 1994).

신선채소의 수입에 대해서 본다면 종래에는 일본산 양파가 부족했을 때에는 양파수입이 주를 이루었고 그 작황에 따라 수입량에 큰 차이를 보였는데 근래에는 단경기를 겨냥한 호박 등 양파 이외의 채소 수입이 증가되고 있고 최근에는 마늘 등 일본의 생산시기와 경합되는 채소 수입이나 브로콜리 같은 것은 일본 생산량과 시기에는 관계없이 주년 수입되는 채소로 그 양이 증가하고 있다고 한다. 최근 몇 년간의 신선채소 수입량은 20-30만톤에 이르고 있는데 1994년 도에는 특히 신선채소의 수입이 증가되어

결국 50만톤에 이르렀다고 추산하고 있다. 이유는 양파가 흉작이 되었기 때문이라고 원인분석을 하고 있다(永田, 1995; 日本貿易, 1995).

신선채소의 수입량은 전체적으로 일본의 신선채소 소비량의 2-3%에 지나지않으나 채소의 종류에 따라서는 수입량이 상당한 시장점유율을 갖는 것이 있는데 예로 아스파라가스, 호박, 마늘, 브로콜리 등은 일본의 전체수요의 30-40%를 점하고 있다고 한다. 단 아스파라가스와 호박은 단경기의 수입이 거의 전부라 한다.

최근의 수입동향을 보면 신선채소에 있어서는 92년도에 비하면 93년도에는 35%증가 되었고, 94년도는 전년에 비해 63% 증가 되었다고 한다. 특히 수입량이 증가된 종류는 양파(전년비 2.9배), 양배추 등(브로콜리 중심, 전년비 1.6배), 당근 및 순무(당근 중심, 전년비 1.5배), 호박이 1.2배에 달했다고 한다(永田, 1995).

신선채소의 수입양상을 보면 ① 수입의 존형, ② 흉작시 대응형, ③ 단경기 대응형, ④ 국산품 경합형으로 분류하고 있고, 일본 측에서 보는 채소수입 증가의 배경을 보면

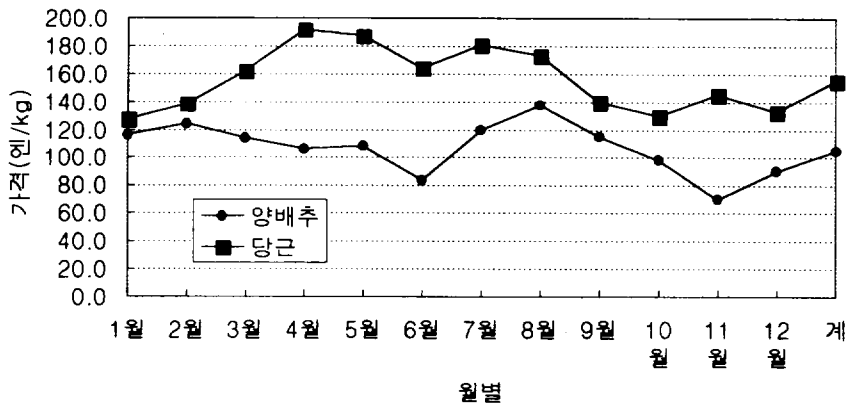


그림 1. 일본 동경 중앙도매시장의 양배추 및 당근의 월별 가격 동향 (엔/kg).

※ 93, 94, 95년의 평균치임.

① 생산지에서의 공급력 저하와 작황의 불안정, ② 소비의 주년화와 가공·업무용 수요가 증가되어 수요가 경직화 되어있고, ③ 급격한 엔고(円高)의 진행, ④ 대량판매점, 외식산업 등에서 저가격 전략에 의한 값싼 수입품에 의존 등을 들고 있다 (永田, 1995).

그리고 양배추와 당근의 최근 3개년('93, '94, '95)의 가격동향을 보면 그림 1과 같다.

위에서 살펴본 것 처럼 일본의 시장에 대한 더 자세한 정보를 탐지 하면서, 청정지역이라 할 수 있는 제주지방에서 비교적 월동이 잘 되는 당근, 양배추류 등에 대한 고품질 규격품을 안정적으로 생산할 수 있는 재배기술의 확립은 매우 긴급하고도 그 파급효율이 큰 사업이라 할 수 있겠다.

제주지역의 자연적 환경조건과 근접한 일본의 시장여건으로 볼 때 주요 채소류의 품질고급화 그리고 시장수요에 따른 적기 생산체계 기술개발이 이루어 진다면 제주지방에서의 채소류 수출전망은 매우 밝은 편이다. 최근의 통계자료에 의하면 1993년도에 있어서 일본의 주요 채소 수입량은 당근이 9,266톤, 호박 126톤, 단옥수수 214톤, 가지 16톤, 토마토 53톤, 오이 970톤, 마늘 16,400톤, 양파 62,000톤, 브로콜리 374톤, 잎상치 422톤, 셀러리 2,255톤, 꽃양배추 2,043톤, 상치 4,919톤이고 양배추가 53,256톤에 이르고 있는 실정이다. 여기에 수출국을 보면 당근은 대만과 미국, 호박은 멕시코와 뉴질랜드, 양배추류는 미국과 대만이며 오이, 토마토, 가지는 우리나라에서 많이 수출하고 있다.

1994년도 농촌진흥청에서 제시한 채소류의 수출경쟁력 제고 방안에 의하면 ① 고품질 농산물생산, ② 생산원가 절감에 의한 가격경쟁력 제고, ③ 전략품목에 대한 해외시장 조사 집중실시, ④ 수출용 농산물 전문생

산단지 및 집중육성, ⑤ 수출상품 생산체계 구축 등 5개 항목을 들고 있다(농진청, 1995).

제주지방은 채소류 월동시에 노지 또는 무난방 보온방법으로 재배가능한 당근, 양배추류의 수출가능성이 높은 지역이라 할 수 있다. 제주지방에서 유망한 당근, 양배추류의 고품질 규격품을 적기에 생산할 수 있는 재배기술이 확립되어 일반 농가에 정착된다면 청정지역이라는 잇점과 수송거리가 짧은 점을 감안하면 대일수출에 활기가 넘칠 것으로 전망된다.

당근에 있어서는 2, 3월 출하를 위한 기존 재배양식을 적용하여 품종의 선택, 월동시의 보온시설방법을 구명하고, 양배추류 역시 2, 3월 출하를 목적으로 공정육묘(플러그묘)로 몇가지 월동용 품종을 가지고 일반 관행 노지 월동방법과 동서로 높이 50cm정도의 플라스틱 필름 방풍벽을 북측에 설치하고, 또 대형터널과 하우스를 시설하여 월동시의 영향을 보고자 실시하였다.

材料 및 方法

1. 당근의 월동재배시 간이보온시설이 품질에 미치는 영향

하파5촌, 만복5촌, 미니당근 3품종을 7월 19일에 남제주군 성산읍 시흥리 농가포장에 파종하였는데, 화학비료는 제주도의 경종기준에 준하였고, 유기물(퇴비) 1,000kg/10a과 소석회 150kg/10a를 미리주어 폭 20cm의 이랑으로 정지한 다음 줄뿌림 방법으로 파종하였다. 파종량은 2ℓ/10a였다. 간이 방한시설은 당근이랑의 북측에 높이 50cm 정도의 높이로 비닐필름 방풍막을 설치하였고, 터널은 폭 2.2m, 중앙부의 높이 60cm, 간이 하우스는 아연합금 파이프(Ø

18mm)를 가지고 폭 8.8m, 중앙부의 높이 2.1m 규모로 설치하고 피복한 비닐 필름이 바람에 날리지 않게 사방으로 흙을 덮어 고 정시켰다. 환기를 위하여 터널과 간이하우스의 남측에 직경 20cm 정도의 구멍을 요소 요소에 내었다.

2. 월동 양배추의 간이 보온시설이 품질에 미치는 영향

대통, 우진, YR-호월, 만추 및 사계확 5 품종을 가지고 7월 9일 제주시 농촌지도소

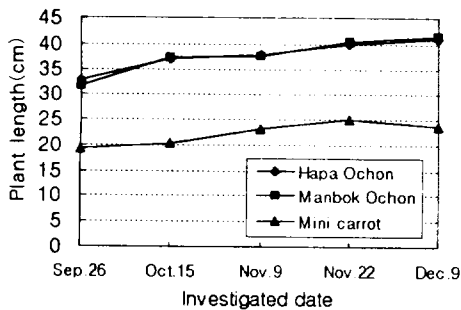


Fig. 2. Growth condition of carrot plant length by cultivars examined.

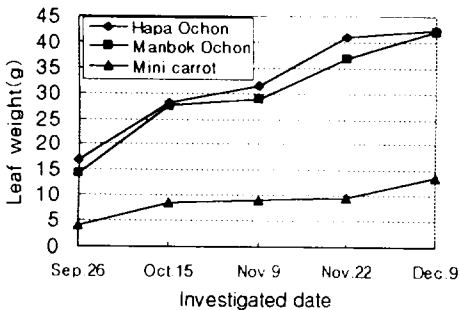


Fig. 4. Growth condition of carrot leaf weight by cultivars examined.

에 설치되어 있는 플러그 육묘장에서 육묘 하여 8월 19일 복계주군 한림읍 수원리의 농가포장에 정식하였다. 재식간격은 75cm × 45cm(10a당 3,000주)으로 하였고, 시비량은 제주도의 경종기준에 따랐으며, 정식 후 충분히 관수하여 활착을 도왔다. 간이 보온시설은 당근과 동일하게 하였다.

結果 및 考察

1. 당근의 월동재배시 간이보온시설이 품질에 미치는 영향

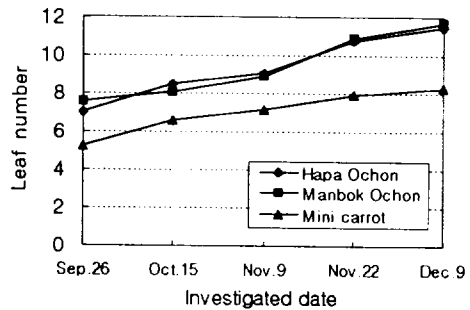


Fig. 3. Growth condition of carrot leaf number by cultivars examined.

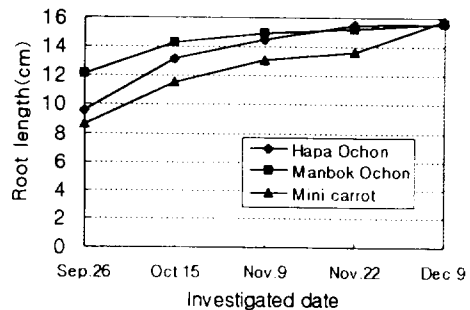


Fig. 5. Growth condition of carrot root length by cultivars examined.

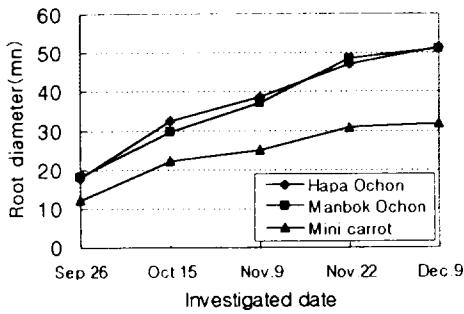


Fig. 6. Growth condition of carrot root diameter by cultivars examined.

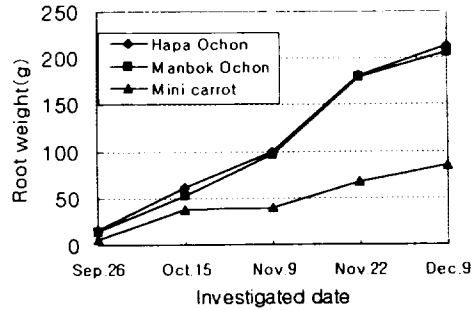


Fig. 7. Growth condition of carrot root weight by cultivars examined.

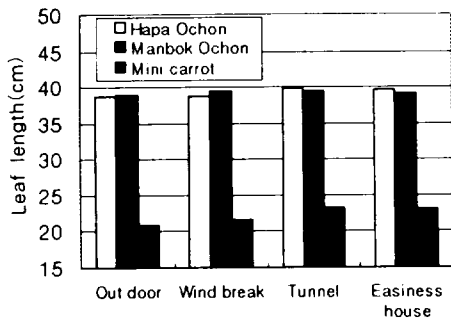


Fig. 8. Effect of easiness keeping warm structure to carrot plant length on 25. Dec. 1996.

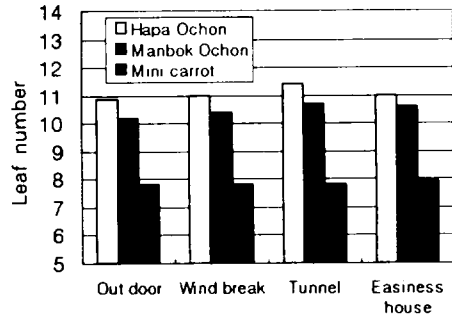


Fig. 9. Effect of easiness keeping warm structure to carrot leaf number on 25. Dec. 1996.

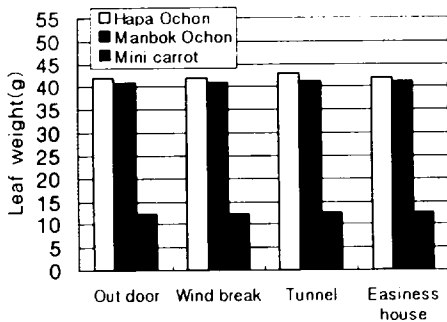


Fig. 10. Effect of easiness keeping warm structure to carrot leaf weight on 25. Dec. 1996.

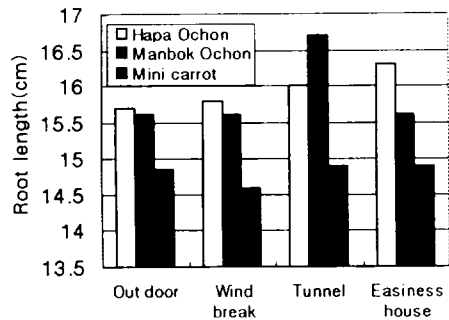


Fig. 11. Effect of easiness keeping warm structure to carrot root length on 25. Dec. 1996.

그림 2, 3, 4, 5, 6, 7은 간이 보온시설을 설치하기전 생육상태를 나타낸 것인데 '만복'종자가 굵어 초기생장이 좋았다고 사료되며(伊藤, 1983). 계속되는 가뭄으로 대체적으로 생육이 부진하였다.

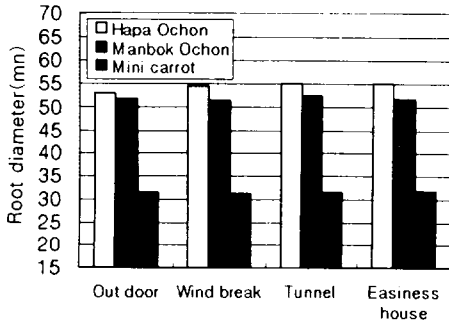


Fig. 12. Effect of easiness keeping warm structure to carrot root diameter on 25. Dec. 1996.

료된다(宮城, 1967).

미니당근은 품종특성이 모든 기관이 왜소한 것으로서 보통 당근에 비해 잘 비교되고 있다고 사료되었다(勝又, 1967).

당근의 무게에서 보면 노지나 바람막이,

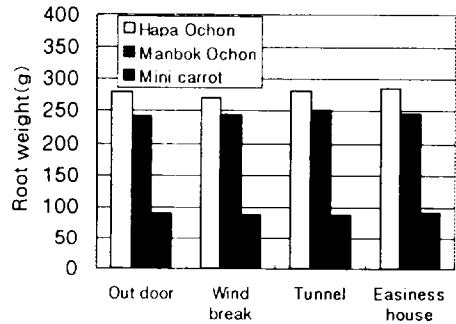


Fig. 13. Effect of easiness keeping warm structure to carrot root weight on 25. Dec. 1996.

그림 8, 9, 10, 11, 12 및 13은 월동중의 생육상태를 조사한 것으로서 하파5촌과 만복5촌은 조사한 여러 특성들이 서로 비슷하게 나타나고 있고 당근의 길이에서 터널로 방한한 구에서 만복5촌이 길게 나타나고 있는데 이것은 터널의 영향은 아니라고 사

터널, 간이 하우스간에 차이가 나타나지 않았는데 터널과 간이 하우스 시설목적은 찬바람을 강하게 받으면 월동후에 품질이나 규격에 영향을 미칠것인지를 구명하기 위한 시설이고, 보온을 해서 생장을 촉진시키기 위한 것은 아니었다. 터널이나 간이하우스

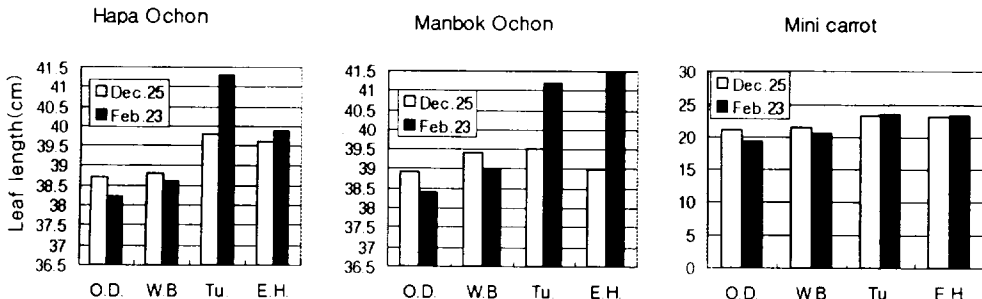


Fig. 14. Effect of easiness keeping warm structure to carrot leaf length for wintering period by cultivars.

* O.D.: Out door, W.B.: Wind break, Tu.: Tunnel, E.H.: Easiness house

* Dec. 25, Feb. 23 is observed date.

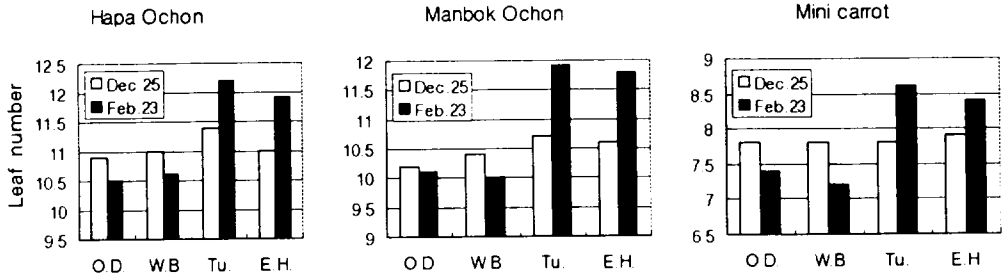


Fig. 15. Effect of easiness keeping warm structure to carrot leaf number for wintering period by cultivars.

※ See Fig. 14

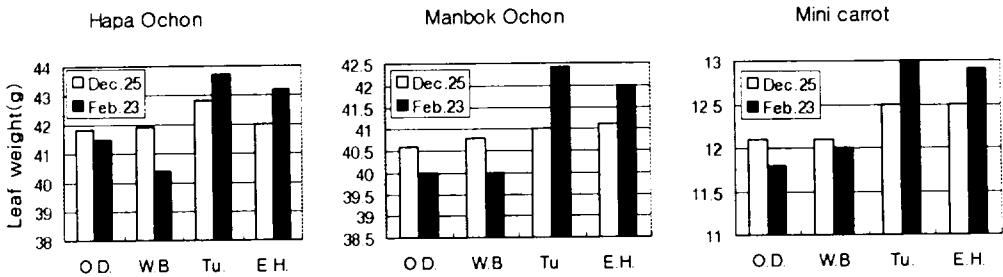


Fig. 16. Effect of easiness keeping warm structure to carrot fresh leaf weight for wintering period by cultivars.

※ See Fig. 14

내부의 보온관리는 매우 어려운 작업이 되므로 이를 피하고 다만 강한 한풍만 받지 않게 하는데 설치 목적이 있기 때문이다. 작물체의 양적증가를 목적으로 한 것은 아니었다(松報, 1966).

그림 14, 15, 16은 간이 방한시설을 설치하기 전과 설치한 후 약 2개월 후, 즉 월동중의 당근 잎의 길이, 수 및 신선엽중을 나타낸 것으로 노지나 방풍막이 시설에서는 측정수치가 줄어 들었고 터널이나 간이 하우스에서는 증가하였음을 볼 수 있었다. 이는 한 낮의 과고온으로 되는 것을 예방하기 위해서 직경 20cm 정도의 구멍을 1.5m 간격으로 뚫었는데도 어느 정도 보온효과도 있었음을 보여준 결과라 사료되었다(Olymbios,

1977). 외부기온과 터널, 간이하우스 시설내의 기온을 수시로 측정해 보았는데 오전 10시 기준으로 시설내부가 외기온 보다 1.5~2.5℃ 정도 높았었다. 위의 결과는 월동중에 한파에 의한 잎이 받은 피해를 잘 보여준 결과였다.

그림 17, 18, 19도 역시 방한 시설을 설치하기 전과 설치후 약 2개월, 월동중의 당근의 형태를 측정한 것으로서 당근의 길이, 직경 및 무게 모두 월동중에도 성장하고 있음을 보여주고 있다. 당근 길이에서 만복5촌인 경우 터널내에서 월동 전보다 매우 짧게 나타나고 있는 것은 시설에 의한 영향이 아니고 표본 추출에서 기인된 것으로서 당근의 생육조사는 지하부를 굴취해야 하므로

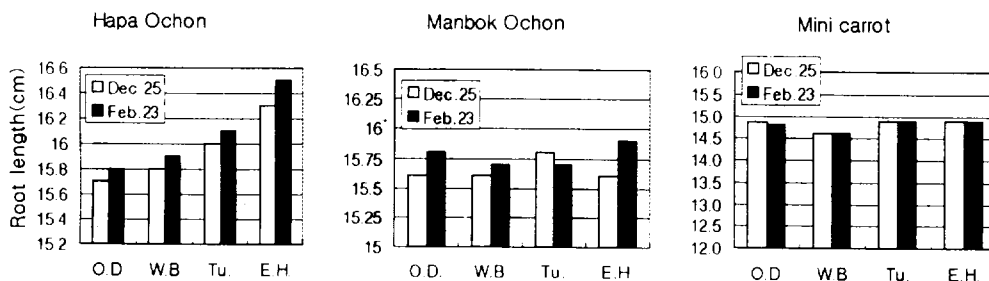


Fig. 17. Effect of easiness keeping warm structure to carrot root length for wintering period by cultivars.

※ See Fig. 14

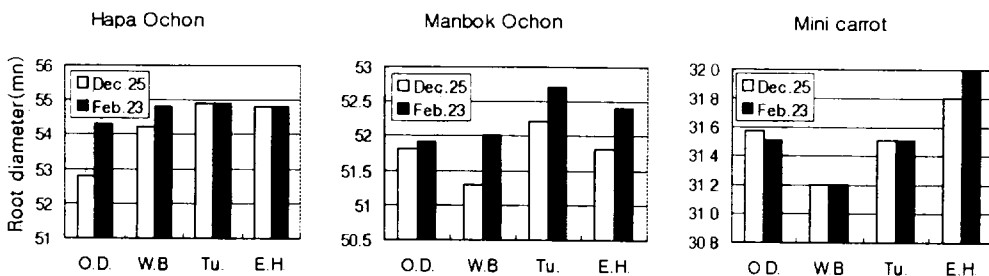


Fig. 18. Effect of easiness keeping warm structure to carrot root diameter for wintering period by cultivars.

※ See Fig. 14

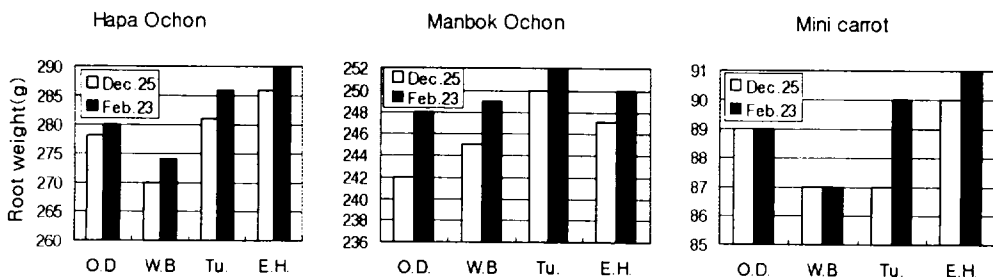


Fig. 19. Effect of easiness keeping warm structure to carrot root weight for wintering period by cultivars.

※ See Fig. 14

어려움이 많았다(藤井, 1977; 磯田, 1994).

당근의 직경과 무게에 있어서 미니당근 품종이 한풍막이나 터널이 노지보다 작은 수치인데 이것도 시설에 의한 영향이 아니

고 표본추출에 기인한 것으로 사료되었다.

표 1에서 비타민 A의 함량을 보면 생육기간이 경과할수록 모든 품종에서 증가하는 경향이었고 품종에서는 반복 5촌 당근이 함

Table 1. Seasonal change of Vitamin A content in carrots examined.
(unit: I.U./100g)

Observed date	Oct.15	Nov.9	Dec.9	Dec.25	Jan.12
Cultivars					
Hapa Ochon	6.267	8,280	8,565	9,980	11,534
Manbok Ochon	5.683	11,116	12,822	12,851	14,415
Mini carrot	5.422	8,952	11,153	12,032	13,698

Table 2. Soil analysis of experimental field of carrot.

pH	Humus (%)	Available phosphate (ppm)	K (me/100g)	Ca (me/100g)	Mg (me/100g)	Requirement of Mg, Ca (kg/10a)	EC (dS/m)
7.4	12.8	11	1.71	25.90	2.04	0	0.595

* The location is Sihongri, Seungsanup, Namchejugun.

량이 많았다(Platenius, 1934).

그리고 표 2는 당근 시험포장의 토양분석치로서 유기물과 칼슘함량이 풍부했는데 특히 칼슘은 해마다 패사를 많이 사용하였기 때문이며 E.C도 낮은 수치로서 염류집적의 문제는 전혀 없는 토양이었다(小川, 1964).

2. 월동 양배추의 간이 보온시설이 품질에 미치는 영향

표 3과 그림 20은 정식시의 양배추 묘의

특성을 나타낸 것으로 플러그묘로 파종후 45일째의 상태이다. 상토가 잘 붙어 있어서 정식후 식상등 활착에 문제는 전혀 없었다(猪崎, 1968).

그림 21, 22, 23 및 24는 양배추의 생육상태를 나타낸 것인데 엽장에 있어서 사계 확이 길었고, 다른 형질에 있어서는 품종간에 차이가 없었다.

양배추 엽구(葉球)의 무게를 Fig. 25에서 보면 월동중에도 방한시설에 의해 모든 품종에서 증가하고 있는데 바람막이 시설에서

Table 3. Differences of cabbage seedling characteristics in 5 cultivars.

Cultivar	Leaf number	Stem length (cm)	Stem diameter (mm)	Stem color
YR-Howeol	6.2	5.92	2.87	4.8
Woojin No.1	6.6	8.80	2.88	3.0
Sagehwak	6.2	8.18	3.30	1.4
Manchu	5.8	7.88	3.15	1.2
Daetong	7.0	6.78	2.81	3.0

* Dark: 5, Bright: 1

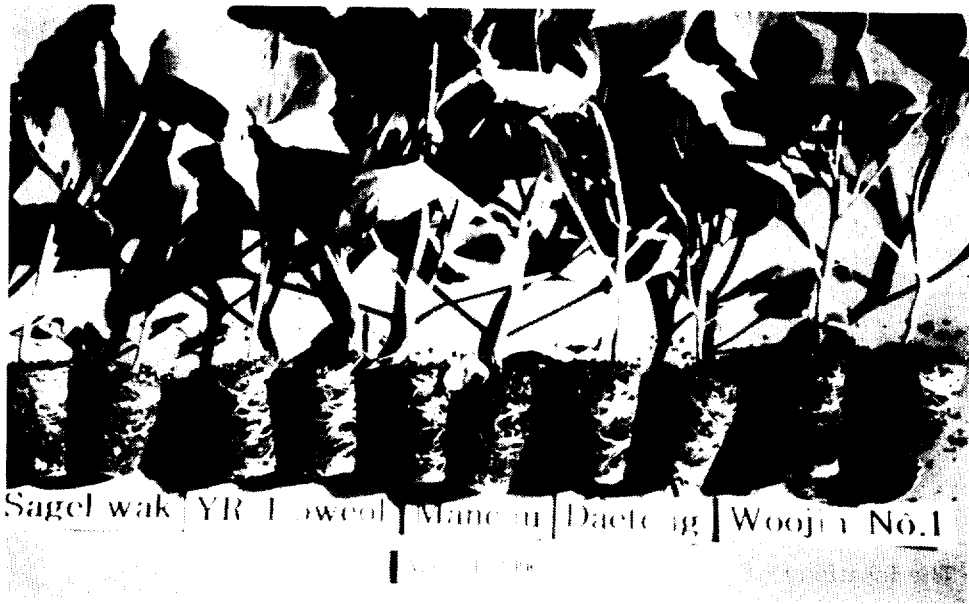


Fig. 20. Seedling of cabbage at planting time, var. Sagehwak, YR-Howel, Manchu, Daetong and Woojin No. 1 from left on Aug. 31, 1996.

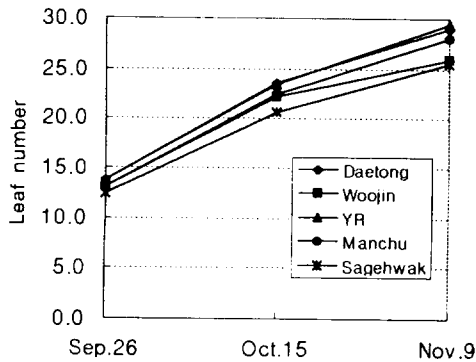


Fig. 21. Growth condition of cabbage leaf number by cultivars examined.

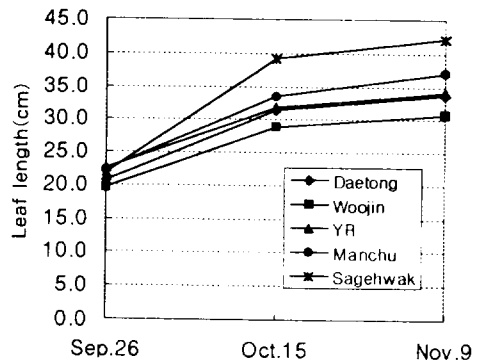


Fig. 22. Growth condition of cabbage plant length by cultivars examined.

도 엽구가 충실해지고 있음을 볼 때 강하게 부는 찬바람이 양배추의 발육에 영향을 주고 있으므로 이에 대한 추증시험이 이뤄져야 할 것으로 사료되었다. Fig. 26에서 엽구의 폭도 방한시설의 효과가 보였으며, 엽

구의 높이도 Fig. 27에 나타난 것과 같이 어느정도 증가하고 있었다(加藤, 1972, 1979, 1980).

품질에 중요한 요소가 되는 구의 경도를 Fig. 28에서 보면 모든 공시품종에서 방풍

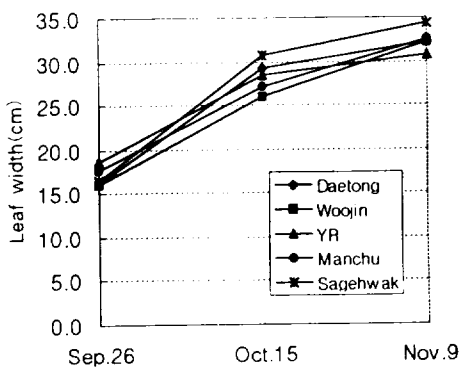


Fig. 23. Growth condition of cabbage leaf width by cultivars examined.

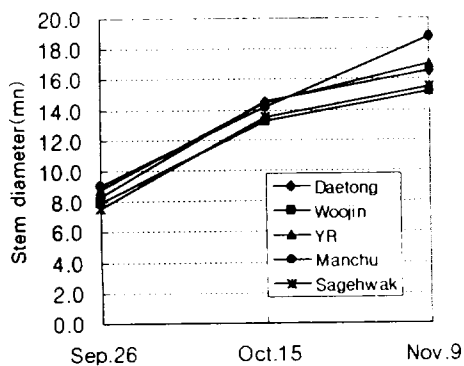


Fig. 24. Growth condition of cabbage stem diameter by cultivars examined.

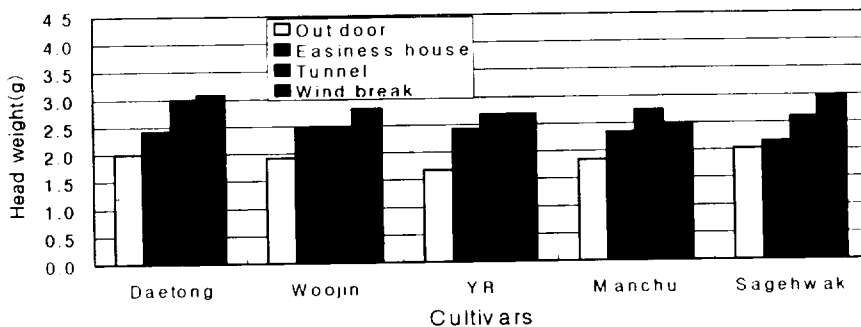


Fig. 25. The effect of easiness keeping warm structure to cabbage head weight by cultivars on Feb. 22.

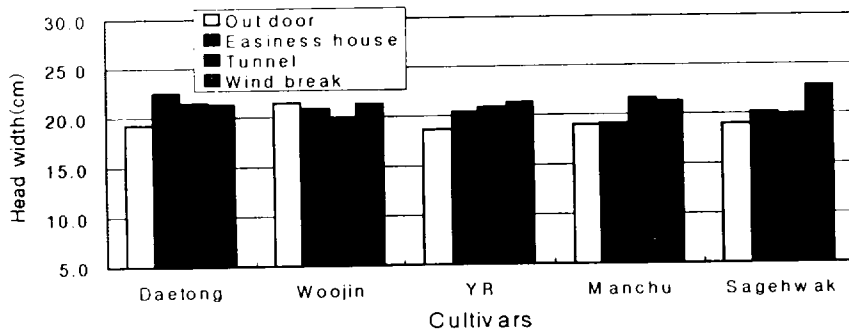


Fig. 26. The effect of easiness keeping warm structure to cabbage head width by cultivars on Feb. 22.

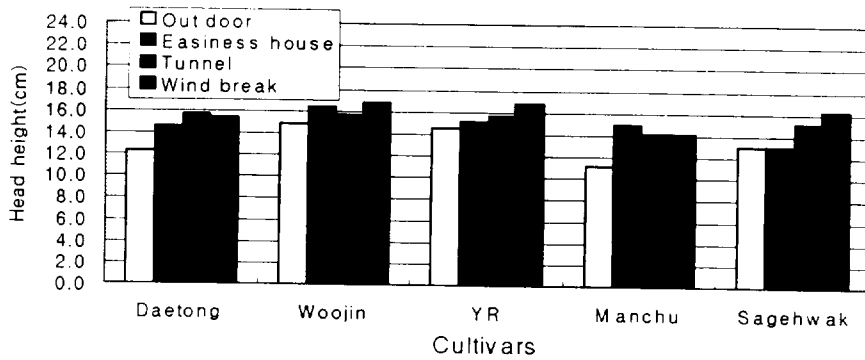


Fig. 27. The effect of easiness keeping warm structure to cabbage head height by cultivars on Feb. 22.

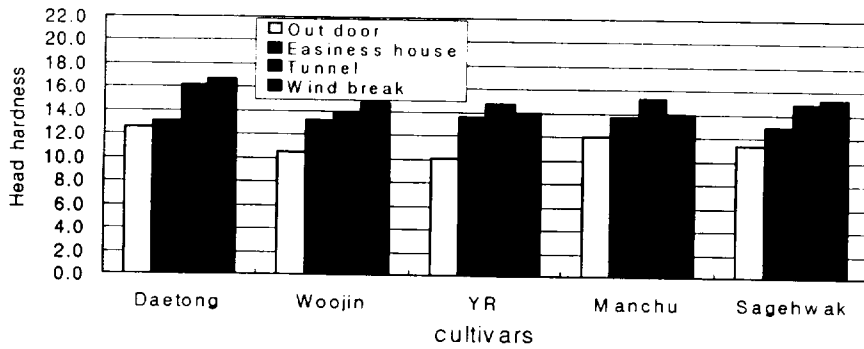


Fig. 28. The effect of easiness keeping warm structure to cabbage head hardness by cultivars on Feb. 22.

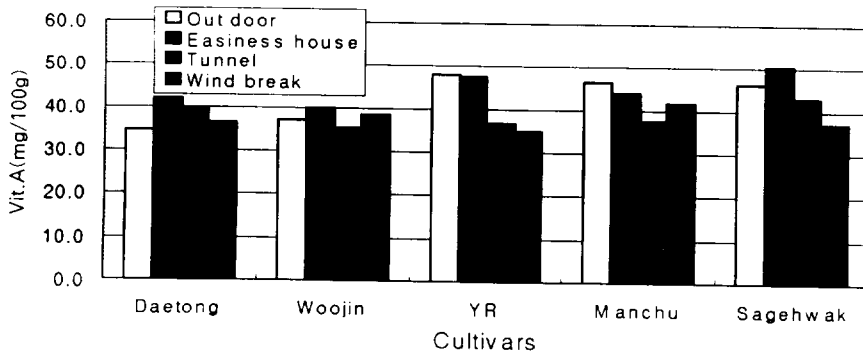


Fig. 29. The effect of easiness keeping warm structure to Vit. A content of the cabbage by cultivars on Feb. 22.

Table 4. Soil analysis of experimental field of cabbage.

pH	Humus (%)	Available phosphate (ppm)	K (me/100g)	Ca (me/100g)	Mg (me/100g)	Requirement of Mg. Ca (kg/10a)	EC (dS/m)
6.1	19.1	636	0.91	3.99	1.20	276	0.431

* The location is Suwonri, Hallimup, Bukchejugun.

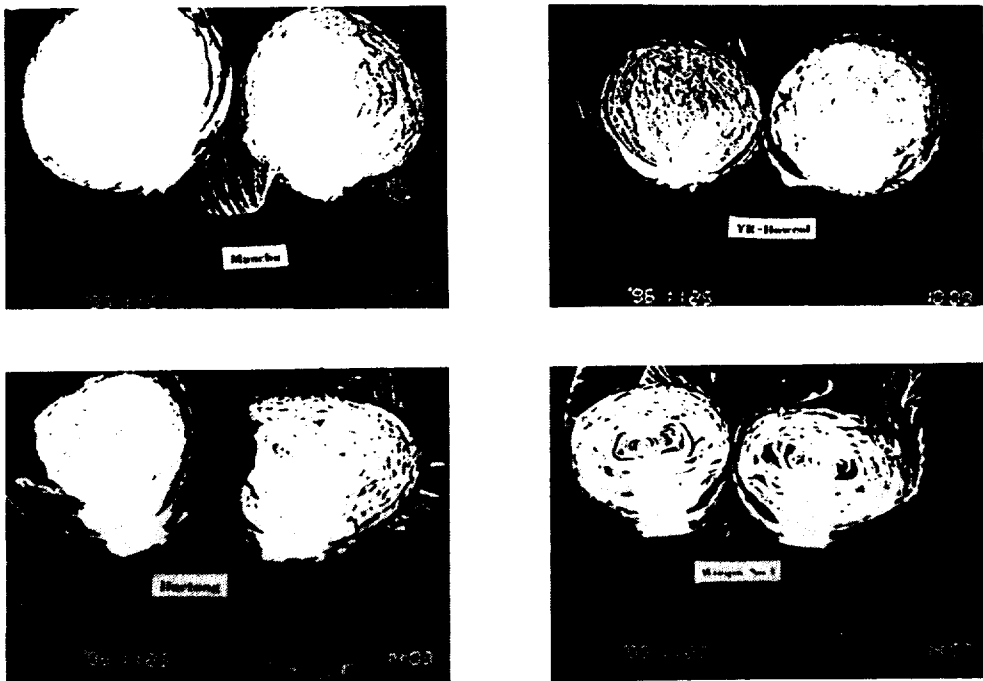


Fig. 30. Vertical section of cabbage examined on the 26. Nov. 1996 before wintering, var. Manchur, YR-Howeol from left upside, Daetong and Woojin lower

시설이 긍정적 영향을 미치고 있음을 볼 때 출하시기를 조절하기 위해서 월동을 시켜야 할 때는 한풍을 막아주는 시설이 필요함을 볼 수 있었다(造藤, 1983).

비타민 A를 Fig. 29에서 보면 공시품종간에 차이는 있으나 방한 시설에서는 노지보다 줄어드는 경향이 나타나고 있었는데 이에 대한 추증시험도 수행되어야 할 것으로

여겨지는데 태양광의 수광상태의 차이에서 오는 결과라 사료되었다(造藤, 1983).

표 4는 양배추 시험포의 토양분석 결과인데 유기물, 유효인산이 풍부하고 E.C도 작물재배에 적합하나 칼륨이 부족한 상태였으며 고토석회 요구량이 많은 포장이었다.

Fig. 30은 공시한 양배추의 횡단면을 보여주는 것으로서 만추와 대통은 껍찬 모습

이고 YR호월은 중간, 우진은 좀 영성하게 결구되고 있었다. 이는 Fig. 28에 나타난 구엽의 경도에서도 잘 나타내고 있는 바와 같았다.

摘 要

당근과 양배추 월동시의 간이 보온이 품질에 어떤 영향을 주는지 알아보고자 당근 3품종과 양배추 5품종을 공시하였다. 간이 시설은 지상 50cm 높이의 비닐 필름 방풍막, 터널 및 간이 하우스를 설치하여 월동상태를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 월동시 강하고 찬 서북풍을 막아주면 물리적 손상을 예방할 수 있어 외관이 좋았다. 월동중에도 당근의 비대가 진행되었고 방한한 쪽이 당근의 조직이 경화되지 않았다.
2. 양배추도 월동시의 방한에 의해서 외관의 손상을 예방할 수 있었고, 엽구의 충실도도 양호하였다.
3. 당근의 비타민 A의 함량은 월동전 보다 월동중에 많은 경향을 보였고 품종간에는 〈만복5촌〉, 〈미니당근〉, 〈하파5촌〉 순위였으며, 양배추의 경우는 월동이 끝날 무렵에 분석한 결과 품종에 따른 차이는 미미하였고 처리간에는 노지와 간이 하우스에 약간 많은 경향이였다.

參 考 文 獻

- 磯田龍三. 1994. 暖地園藝 技術. 養賢堂. 日本.
- 藤井健雄. 1977. 新編蔬菜園藝學各論. 養賢堂. 日本.
- 小野重和. 1989. 野菜標準規格のてびき特定野菜總集編. 野菜供給安定基金. 日本, 東京.
- 永田 明. 1995. 増大する収入野菜と今後の對應方向. 農及園 70(30):348-356. 日本貿易振興會. 1995. アグロトレードハンドブック '94.
- 농촌진흥청. 1995. 농업과학기술의 세계화를 위한 작목별 기술대응방안. 농촌진흥청
- 東京青果物情報センター. 1994. 青果物流通年報・野菜編. 日本 東京.
- 造藤元康, 酒井廣庸, 中村三夫. 1983. ガンランにおける低温育苗と體內成分との關係について. 岐阜大農研報 34:33-43
- 加藤 徹, 宗園明久. 1972. キャベツの結求現象に關する 生理學的研究. (第1報) 摘葉の結求體勢に及ぼす影響. 日園學雜 47(3):351-356.
- 加藤 徹, 宗園明久. 1979. キャベツの結求現象に關する生理學的研究. (第2報). 斷根の結求體勢に及ぼす影響. 日園學雜 48(1):26-30.
- 加藤 徹, 宗園明久. 1980. キャベツの結求現象に關する生理學的研究. (第3報). 結求體勢に果たす頂牙の役割. 日園學雜 48(4):426-434.
- 猪崎政梅, 野口 式, 栗田義雄, 萩野谷榮. 1968. 夏まきカンランの育苗に關する研究. (第1報). 農業及園藝 43(9):1445-1446.
- 渡邊芳明. 1981. 野菜の種類別研究檢討. 夏キャベツの施肥法. 栽植密度にする省力, 多收技術. 農耕と園藝 36(11):82-88.
- Benjamin, L. R. 1986 Variation in plant size and the timing of carrot production. Acta Hortic. 198:297-304.
- Gray, D and R. A. Steckel. 1983.

- Seed quality in carrots: the effects of seed crop plant density, harvest date and seed grading on seed and seedling variability. *J. Hort. Sci.* 58(3): 393-401.
- 伊藤八郎, 鈴木芳夫. 1983. 野菜全書(タイコン, ニンジン, カブ, コボウ)基礎生理と應用技術. pp.343-545. 農文協. 東京.
- 勝又廣太郎. 1967. ニンジンの生育と栽培の諸問題. *農耕と園藝* 42(10):1499-1504.
- 松報委正. 1966. 三寸人參の周年栽培--生育と品質および經濟性との關係. *農耕と園藝* 41(12):1775-1778.
- 宮城耕治・内村征生. 1967. 五寸ニンジンの特性に關する試験 (제2보). *農耕と園藝* 42(2):371-372.
- 小川 勉. 久田松弘重. 1964. にんじんの施肥時期に關する試験. 長崎縣綜合農林センター業務報告. 昭和39年度. 77-78.
- Olymbios, C. M. and W. W. Schwabe. 1977. Effect of aeration and soil compaction on growth of the carrot, *Daucus carota* L. *Jour. Hort. Sci.* 52:485-500.
- Platenius, H. 1934. Physiological and chemical changes in carrots during growth and storage. *Corn. Uni. Agr. Exp. Stat. Memoir* 161.