
碩士學位論文

暖地 越冬 꽃양배추 및 푸른 꽃양배추의
高品質 生産技術 開發에 關한 研究

濟州大學校 大學院

園藝學科



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

安 東 赫

1997年 12月

난지 월동 꽃양배추 및 푸른 꽃양배추의
고품질 생산기술 개발에 관한 연구

指導教授 張 田 益

安 東 赫

이 論文을 農學 碩士學位 論文으로 提出함

1997年 12月

 제주대학교 중앙도서관
安東赫의 農學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 _____

委 員 _____

委 員 _____

濟州大學校 大學院

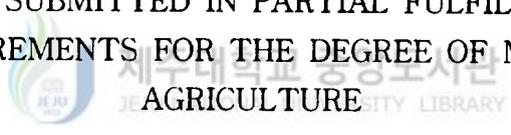
1997年 12月

**Studies on Technical Development for
Good Quality of Overwintering Cauliflower
and Broccoli in Subtropical Cheju**

Ahn, Dong Hyuk

(Supervised by Professor Chang, Jeun-Ik)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF
AGRICULTURE



DEPARTMENT OF HORTICULTURE
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1997. 12

목 차

Summary	1
I. 서론	3
II. 연구사	5
III. 재료 및 방법	7
시험 1. 꽃양배추 및 푸른 꽃양배추의 적품종선발	
시험 2. 정식적기 구명	
시험 3. 노지와 무가온하우스의 비교	
IV. 결과 및 고찰	10
시험 1. 꽃양배추 및 푸른 꽃양배추의 적품종선발	
시험 2. 정식적기 구명	
시험 3. 노지와 무가온하우스의 비교	
V. 적요	29
VI. 참고문헌	31

Summary

This study was designed to determine the optimal cultivar, the optimal planting date, and effect of unheated plastic film house on the production of cauliflower and broccoli in the Cheju area. The results are summarized as follows:

1. Among cauliflower, 'Snow king' and 'Snow crown', which are early maturing cultivars, showed active early vegetative growth. However, 'Snow dress' showed good curd characteristics and greater amounts of vitamin A and vitamin C.
2. Analysis of broccoli, 'New green', revealed high vitamin content. But in marketability, 'Green beauty' was superior and can also be grown in Cheju.
3. All the cauliflower and broccoli plots transplanted on Sep. 3 and on Sep. 17 had fewer number of days from the planting date to the harvesting date than did the plots transplanted on Oct. 1.
4. In terms of comparison of the yield of edible matter, the transplanting date showed no significant difference for cauliflower. In the case of broccoli, those transplanted on Oct. 1 had the highest marketability.

-
5. In the case of cauliflower cultivars, 'Snow dress', a late maturing cultivar, demonstrated the greatest reduction in growing stage when cultivated in an unheated plastic film house. In the case of broccoli, growing stage is similar between those grown open field and those grown in unheated plastic film house.
 6. For all the cauliflower and broccoli the contents of vitamin A and C showed no significant difference between those grown open field and those grown in unheated plastic film house.
 7. When cauliflower and broccoli were grown in unheated plastic film houses, curd weight decreased and curd width increased.



I. 서 론

꽃양배추(cauliflower)와 푸른 꽃양배추(broccoli)의 원산지는 지중해 연안으로 모두 양배추로부터 변이되어 나타난 형으로 십자화과에 속한다(朴, 1993).

Cauliflower(*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*)와 broccoli(*Brassica oleracea* L. var. *italica*)는 양배추, 케일, 겨자와 같이 저온요구성 채소이며 식품영양학적 특성을 보면 생식을 주로 하는 채소이고 항암효과는 물론 영양분이 많은 고품질 채소일 뿐 아니라 비타민 A와 B₂, 칼슘, riboflavin의 좋은 급원이기도 하다(Sanders, 1996).

이들은 연한 줄기와 개화하지 않은 화아의 군집인 꽃봉오리를 가식부위로 하는데 18세기 이후 영국에서 개량·발달됐으며 19세기 이후 각각 꽃양배추와 브로콜리로 불리는 품종의 형태가 구성되었다.

우리 나라에 도입된 것은 확실한 기록은 없으나 1970년대 말로 추정되고 있는데 그 당시는 주로 시험재배에 한하였으나 1980년대 초반부터 일부농가에서도 재배하기 시작하였다. 한편 국내 종묘업계에서도 육성을 시도하고 있으나 아직 재배면적은 극히 미비한 실정이다.

1993년 미국농산물의 소매 거래액이 57억 달러를 초과했는데(Kenneth, 1997) 그 중 채소가 70% 이상을 차지했다. 미국의 생과와 채소의 소비는 지난 30년동안 계속 증가해 오고 있으며 1970년에 일인당 275kg소비에서 1993년 307kg으로 소비가 증가되었다. 우리 나라의 경우에도 1996년 일인당 채소소비량이 146kg으로 앞으로 더욱 증가할 것으로 추찰된다(농림부, 1997).

현재로서는 꽃양배추와 푸른 꽃양배추가 1997년 5월부터 미국과 호주

등지에서 수입되기 시작하여(농림부, 1997) 소비가 증가할 것으로 예상되어진다.

제주도의 겨울철 온난한 기후를 이용한 단경기 생산(12月~2月)으로 겨울재배에 유리한 지역으로서 그 의존도가 높아지고 있으며 월동 꽃양배추류 재배가 농가소득을 향상시킬 수 있는 엽채류 중에 하나로 볼 수 있는데도 아직 지역적인 특수성에 따른 적품종, 재식거리 및 파종적기, 육묘방법 등이 규명되어지지 않아 재배농가도 극소수에 한정되어 있으며 생산량 또한 경미한 실정이다.

제주의 온난기후를 활용한 신선채소의 생산은 보온 또는 가온 시설 없이도 가능하며 그 경쟁력이 높을 뿐만 아니라 노지 또는 간이 방한시설을 이용할 수 있어서 저렴한 생산비로 고품질 규격품 생산기술의 확립이 가능할 것으로 생각된다. 그러므로 겨울의 온난한 기후 특성을 살려 여러 가지 소비성향이 좋은 채소류 생산기술의 개발이 중요하다 하겠다

본 연구는 꽃양배추 및 푸른 꽃양배추에 대한 고품질 규격품생산을 위해 월동시의 재배형태, 적합 품종의 선발 및 정식시기의 구명 등을 알아보고자 수행하였다.



II. 연구사

Brassica속은 생장의 진행에 있어서 여러 발육 단계를 가지고 있는데 (Friend, 1985), 꽃양배추류의 생육초기 단계와 식물생장과의 관계는 Kato(1964)에 의해 설명되어졌다. 이러한 초기 발육단계에서 착생된 잎의 상태는 작물의 생육을 결정한다고, Sadik(1967), Hand and Atherton(1987)에 의해 보고된바 있으며 화구발생 시기 또한 생육초기와 화구발생 감응 시기의 발육상태에 의존한다고 보고하였다(Wurr 등, 1981). Lang(1965)은 최종엽수가 발육초기엽수와 화구유도기 동안에 착생한 엽수의 합이라고 했는데, 최종 엽수는 주로 화구유도 이전의 온도에 의해 결정되어진다고 보고하였다(Aamlid, 1952; Atherton 등, 1987; Booij, 1987). 그 외에도 꽃양배추류의 재배 작형이나 영양생장 및 발육촉진을 위한 여러 연구가 이어지고 있다.

현재까지 연구되어진 꽃양배추류의 작형 모델은 단지 온도(Monteith, 1981)와 화구 크기와의 관계(Salter, 1969; Hand, 1988; Wurr, 1990)에 바탕을 둔 것인데, 이들의 생육특정 시기의 화구크기를 안다면 생장동안의 온도환경을 추측할 수 있을 것이다. 이러한 화구의 크기는 기상환경에 따라 여러 형태로 나타날 수 있는데 광과 온도환경에 기초를 둔 유사한 기술들은 파종기로부터 작물의 성숙을 예견하는데 이용되어져 왔다 (Marshall and Thomson, 1987). 꽃양배추류의 화구생장은 정단부가 영양생장기부터 생식생장으로 바뀔 때 시작되며 화구형성에 관계되는 여러 요인들에 대한 수많은 실험과 연구(Wurr 등, 1981; Hand and Atherton, 1987; Booij and Struik, 1990)들이 있어왔음에도 불구하고 그 내용들은 실재 재배시 생산결과를 예언하는데 성공적으로 도입되지 못했다(Hand,

1988).

그리고 꽃양배추와 푸른 꽃양배추의 화아형성 유기조건은 식물체 춘화형으로서 저온요구성을 가지고 있다. 이러한 화구 형성에 미치는 요인들 중 온도의 영향에 대한 많은 연구가 있어왔는데 화구 형성을 유도하는 온도조건에는 품종간의 차이가 있고(筧 三男, 1961; 山崎肯哉, 1962; 香川 彰, 1964, 1965; 加藤 徹, 1964; 河野 信 등, 1973), 화아형성에 필요한 저온기간의 단축을 보고한 것도 있다(香川 彰, 1964; 加藤 徹, 1964).

이와 같이 꽃양배추와 푸른 꽃양배추에 대한 수많은 연구가 되어왔음에도 불구하고 현재까지도 적품종 선발, 재배작형 또는 그 방법이 이루어지고 있는 실정이다.

특히 우리 나라에서는 Brassica속에 대한 연구가 많이 이루어져 왔지만 몇몇 작물에 국한되어 있어서 꽃양배추 및 푸른 꽃양배추에 대한 시험은 미비한 실정이다. 환경적 특성이라든지 지역적인 특수성 및 기타 여러 가지 변수에 의해 최근까지도 생육적온(Dufault, 1996), 간이시설재배(Kunicki 등, 1996) 및 과중적기(Kanwar, 1996; Patil 등, 1995; Baghel and Singh, 1995, Sharma 등, 1995), 재식거리(Brian 등, 1991, Csizinszky, 1996), 비료효과(Toivonen 등, 1994) 등 재배연구가 다방면으로 이루어지고 있다.

III. 재료 및 방법

시험 1. 꽃양배추 및 푸른 꽃양배추의 적품종선발

고품질 꽃양배추 및 푸른 꽃양배추 생산에 따른 양질의 품종을 선발하기 위하여 cauliflower인 경우 Snow Dress, Snow King, Snow Crown, New Dia를, broccoli인 경우는 BI 10, Green Beauty, No. 2, New Green 4품종을 공시하였다.

두 작물의 파종은 제주시 농촌지도소에 시설되어 있는 플러그묘 육성시설을 이용하였고 파종셀의 상토는 시판되고 있는 바로커(서울농자재)를 사용하여 육묘하였다.

육묘특성을 비교하기 위하여 파종후 30일 경과된 묘를 가지고 생육을 비교하였으며 2주 간격으로 생육조사를 수행하였다.

시험포장은 제주시 삼양에 위치한 농가에서 10a당 질소 25kg, 인산 25kg, 칼륨 30kg, 퇴비 2,000kg을 처리한 후 정지하여 시험구를 구획정리하였고 정식전 활착을 돕기 위해서 plug묘를 담수후 정식하였다.

시험구 배치는 품종을 주구로 하고 정식시기를 세구로 하여 분할구배치법 3반복으로 정식할 때 재식거리는 70×40cm로 하였다.

품종별 수확물을 가지고 비타민 분석을 했는데 비타민 분석방법은 비타민 C는 Hydrazine 비색법을, 비타민 A는 2,4-Dinitrophenyl hydrazine 정량법에 준하여 분석하였다.

시험 2. 정식적기 구명

가을뿌림재배에서 정식적기를 판정하기 위해 파종시기와 정식시기를 꽃양배추와 브로콜리 모두 다음과 같이 3단계로 나누어 실시하였다.

파종은 1996년 8월 3일, 8월 17일, 9월 1일에 각각 15일 간격으로 파종하였고 이것들을 다시 30일 동안 육묘한 후 동년 9월 3일, 9월 17일, 10월 1일에 3단계로 정식하였다.

시험 3. 노지와 무가온하우스의 비교

월동후 상품성을 비교하기 위해 간이보온시설을 설치하였다. 무가온 시설은 규격이 5.5m×48m 비닐하우스를 사용하였고 영양생장기에는 노지와 동일한 조건으로 처리하다가 11월 15일에 비닐필름을 피복하여 월동후 상품성을 비교하였다. 환기는 측면을 감아 올리는 방법으로 고온장해를 예방하였고 야간에는 측면을 내려 보온하였다.

처리간 온도차를 비교하기 위해 노지와 무가온하우스에 각각 온도계를 설치하여 주·야간온도를 측정하였다. 그림 1은 정식일인 '96년 9월부터 수확종료인 '97년 2월까지의 노지와 무가온하우스의 온도변화를 나타낸 것이다.

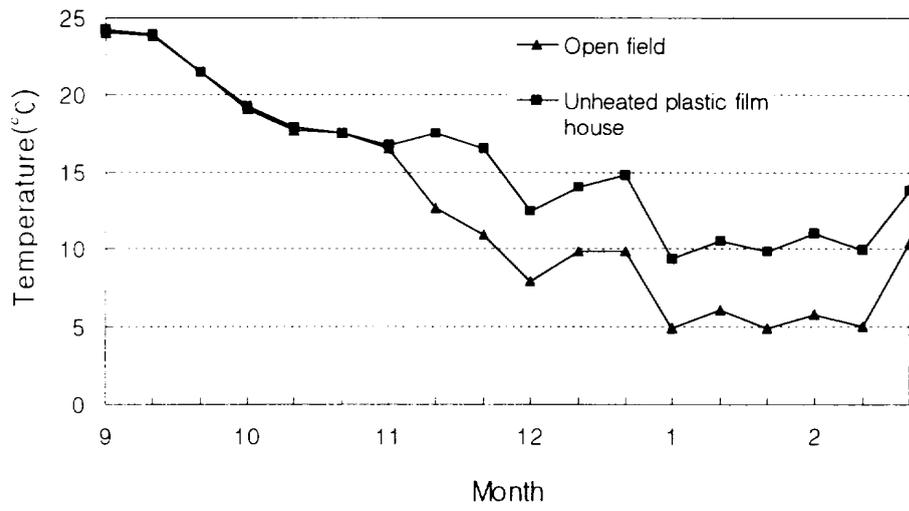


Fig. 1. Changes in temperature of open field and unheated plastic film house.

IV. 결과 및 고찰

시험 1. 꽃양배추 및 푸른 꽃양배추의 적품종선발

Table 1. Characteristics of seedlings of 4 cauliflower cultivars

Cultivars	Leaf number	Stem length (cm)	Stem diameter (mm)	Stem color ^y
Snow dress	6.0ab ^z	6.5b	2.5b	2.8a
Snow king	5.6bc	8.6a	3.0a	2.0ab
New dia	5.2c	5.2c	3.1a	1.2b
Snow crown	6.2a	6.6b	3.0a	2.4ab

z) Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

y) bright(1) ~ Dark(5).

Table 2. Characteristics of seedlings of 4 broccoli cultivars

Cultivars	Leaf number	Stem length (cm)	Stem diameter (mm)	Stem color ^y
BI 10	5.4ab ^z	5.7c	3.3a	4.6a
Green beauty	4.6c	5.6c	3.0a	1.2c
No. 2	5.8a	8.5a	3.4a	3.2b
New green	5.0bc	7.3b	3.1a	5.0a

z) Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

y) bright(1) ~ Dark(5).

표 1과 2는 유묘의 충실정도를 알아보기 위해 파종후 30일이 경과한 유묘 4품종을 대상으로 엽수, 줄기길이, 줄기직경 및 줄기색을 조사한 결과인데 품종간에 유의성을 보였다.

정식전 유묘특성만을 비교해 보았을 때 Cauliflower인 경우 Snow king과 Snow crown 품종이 좋았고 Broccoli 품종 중에는 No. 2 품종의 생육이 양호하였다.

그림 2는 Cauliflower 4품종을 가지고 정식후 2달 동안의 생육변화를 나타낸 결과이다. 줄기, 엽폭, 엽장 등에서는 큰 차이가 없었으나 극조생종인 Snow king과 조생종인 Snow crown이 타품종에 비해 10월 중순경부터 엽수가 증가하는 것을 볼 수 있었다. 조생종인 경우 최종엽수까지 도달하는 일수가 빠른 형태를 보여 화구형성 시기에 영향을 미치는 것으로 생각되었는데 Booij와 Struik(1990)의 연구에서 엽수의 증가가 화구착생을 빠르게 하고 생장을 증가시킨다는 연구가 이를 뒷받침 해 주고 있다.

그림 3은 Broccoli의 품종을 정식후 60일 동안의 생육을 나타낸 것인데 Cauliflower와 비슷한 성장곡선을 보였다. 엽수를 제외한 엽장이나 엽폭, 줄기직경에서 Green beauty가 가장 생육이 양호했으며 다음으로 New green, No. 2, BI 10 품종순으로 나타났다.

이러한 초기 영양생장기의 발육은 화구의 형질이나 수확일수에 많은 영향을 끼치게 되는데 표 6에 나와있는 화구의 형질비교에서도 초기 영양생장기의 발육과 비슷한 경향을 나타내었다.

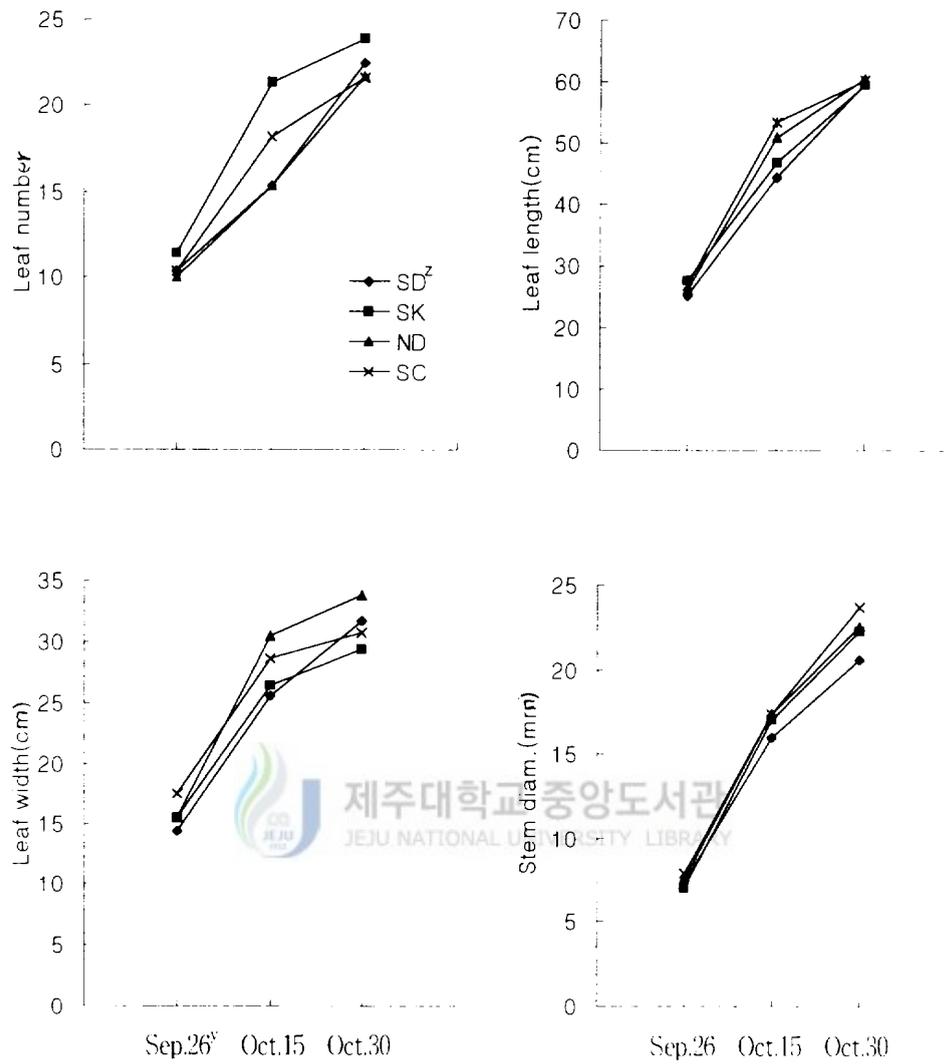


Fig. 2. Comparison of development characteristics of 4 cauliflower cultivars in early stage.

z) SD: Snow dress, SK: Snow king, ND: New dia, SC: Snow crown.

y) Invested date.

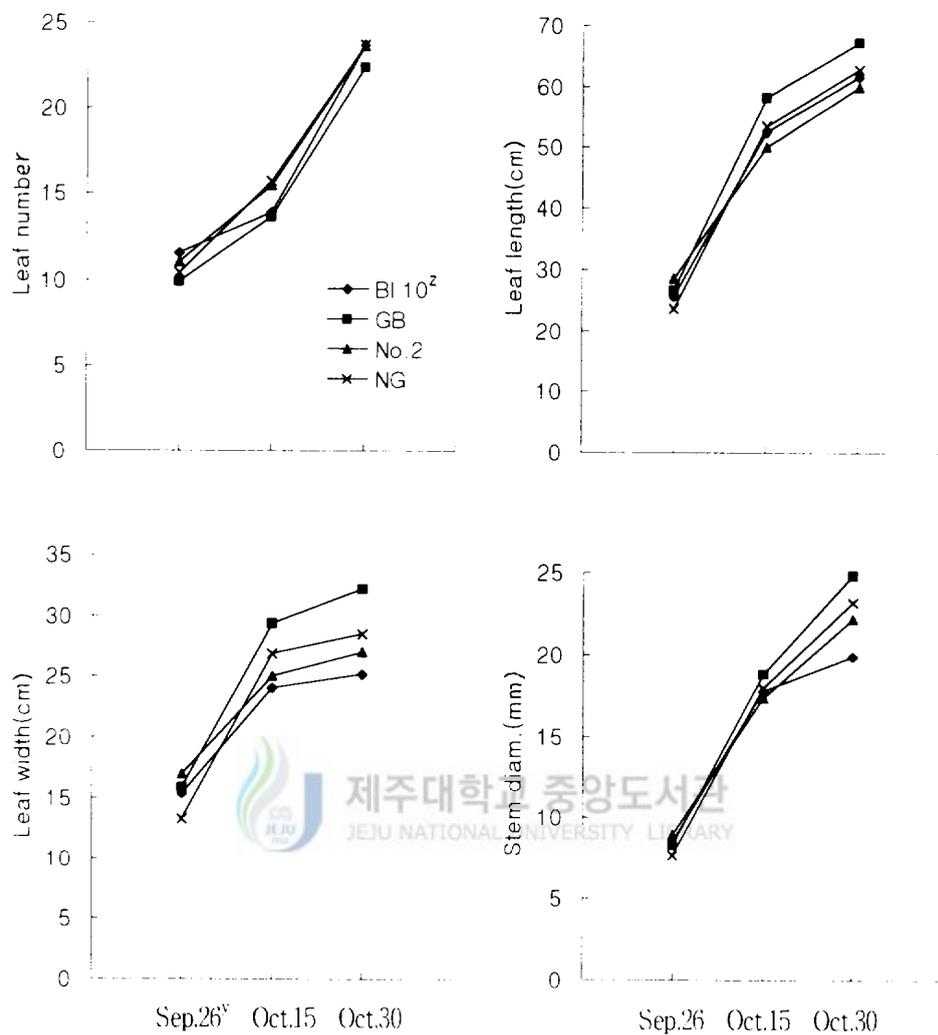


Fig. 3. Comparison of development characteristics of 4 broccoli cultivars in early stage.

z) GB: Green beauty, NG: New green.

y) Invested date.

Table 3. Comparison of vitamin A and C content of 4 cauliflower cultivars in open field

Cultivars	Vitamin A(I.U/100g)	Vitamin C(mg/100g)
Snow dress	370.6a ^z	54.0a
Snow king	222.5b	43.5ab
New dia	224.9b	35.6b
Snow crown	354.5a	33.9b

z) Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

Table 4. Comparison of vitamin A and C content of 4 broccoli cultivars in open field

Cultivars	Vitamin A(I.U/100g)	Vitamin C(mg/100g)
BI 10	363.5c ^z	65.5a
Green beauty	537.7b	68.5a
No. 2	504.6b	68.8a
New Green	667.6a	65.5a

z) Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

표 3, 4는 각 품종별 비타민 함량을 측정한 결과이다.

Cauliflower 4품종 중에는 vitamin A와 C 모두 타품종보다 Snow dress 품종이 가장 높은 함량을 보였다.

Broccoli인 경우 vitamin C함량은 유의차가 없었으나 vitamin A함량은 New green 품종이 높은 결과를 보였다.

Table 5. Comparison of curd characteristics between 4 cauliflower cultivars

Cultivars	Curd weight(g)	Curd width(cm)	Curd height(cm)
Snow dress	1176.1a ^z	18.6a	12.9a
Snow king	618.6c	15.5c	9.0c
New dia	1318.9a	16.9b	11.2b
Snow crown	896.1b	13.5d	8.3c

z) Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

Table 6. Comparison of curd characteristics between 4 broccoli cultivars

Cultivars	Curd weight(g)	Curd width(cm)	Curd stem diameter(mm)
BI 10	444.7a ^z	13.8ab	40.6b
Green beauty	490.3a	14.9a	45.2a
No. 2	426.1a	12.7b	40.6b
New green	430.0a	14.5a	40.5b

z) Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

표 5와 6은 수확후 화구의 특성을 품종별로 비교한 것인데 꽃양배추에서는 Snow dress가 푸른 꽃양배추에서는 Green beauty가 구중, 구폭 및 구경의 크기가 증가하였는데, 이는 일본표준규격에 의하면 꽃양배추의 경우 8kg용기 출하기준으로 '2L'에 속하며 그 외에 Snow king과 New dia는 'L', Snow crown 품종은 'S'규격에 속하는 것으로 판단되었고, 푸른 꽃양배추의 경우는 일본표준규격과 비교하면 3kg용기 출하기준으로 볼 때 Green Beauty와 New green 품종은 '2L', BI 10이 'L', No. 2가 'M'규격에 포함되었다. 결국 크기를 기준이나 화구의 무게를 기준으로 할 때 Snow dress와 Green beauty가 적합한 품종으로 추찰된다.



시험 2. 정식적기 구명

Table 7. Effect of planting date on the growing stage from planting date to harvest day among 4 cauliflower cultivars

Cultivars	Planting date		
	Sep. 3	Sep. 17	Oct. 1
Snow dress	120	120	130
Snow king	60	56	60
New dia	90	100	110
Snow crown	70	68	70

표 7은 Cauliflower 4품종을 노지재배 했을 때 정식일로부터 수확개시 일까지의 소요일수를 정식시기별로 나타낸 것인데 수확소요일수는 극조생 품종인 Snow king이 가장 짧고 조생인 Snow crown, 중만생인 New dia와 Snow dress순으로 나타났다.

정식기별로 볼 때 품종별로 차이가 있는데 극조생인 Snow king과 조생종인 Snow crown은 9월 중순경에 그리고 만생종인 Snow dress와 New dia는 9월 상순에 정식한 것이 정식후 수확시까지 생육소요일수를 단축시킬 수 있을 것으로 생각되었다.

우리 나라 꽃양배추의 재배 작형(농진청, 1985)과 비교해 보았을 때 가을뿌림재배는 9월 하순경에 정식하여 12월 하순경에 수확하는 작형을 택하고 있다. 시험결과 제주지역인 경우 정식기를 9월 상순경으로 앞당기는 작형이 저온기인 수확기를 앞당기는 것이 생육일수를 줄이는 합리적인 작형이라 생각되어진다.

Table 8. Effect of planting date on the growing period from planting day to harvest day among 4 broccoli cultivars

Cultivars	Planting date		
	Sep. 3	Sep. 17	Oct. 1
BI 10	70	70	90
Green beauty	75	80	90
No. 2	82	82	90
New green	70	77	90

표 8은 Broccoli의 수확소요일수를 정식기별로 비교한 결과인데 여기서 4품종 모두 중만생종에 속함을 알 수 있었다. 재배 작형을 비교해 보았을 때 10월 1일에 정식한 작형보다 8월 3일에 파종하여 9월 3일에 정식한 구가 생육일수를 약 10~20일 정도 감소시킬 수 있었다. 이는 노지재배 시 정식후 영양생장기동안 생육적온인 15~20℃를 유지할 수 있어서 9월 3일경에 정식한 것이 생육이 양호하였음을 알 수 있었다.

東尾久雄(1990)의 연구에서 Green beauty 품종을 가지고 파종일 별로 비교한 실험에서는 9월 10일부터 10일 간격으로 파종기를 달리했을 경우 9월 10일 파종구가 평균수확일까지 148일 정도 소요되었는데 제주지방에서 한달 정도의 플러그 육묘를 통하여 9월 상순경에 정식하는 작형을 택하면 한달 정도의 수확시기를 단축할 수 있을 것으로 생각되었다.

Table 9. Curd characteristics of 4 cauliflower cultivars among planting times

Planting time	Curd weight (g)				Curd width (cm)				Curd height (cm)			
	Snow dress	Snow king	New dia	Snow crown	Snow dress	Snow king	New dia	Snow crown	Snow dress	Snow king	New dia	Snow crown
Sep. 3	1133.3a ^z	628.3a	1490.0a	946.7a	18.5a	15.7a	18.7a	13.6a	13.0a	9.3a	11.6a	8.4a
Sep. 17	1309.2a	627.5a	1255.0ab	881.7a	18.8a	15.6a	16.3a	13.5a	13.0a	9.1a	11.0a	8.4b
Oct. 1	1085.8a	600.0a	1211.7b	860.0a	18.3a	15.2a	15.8a	13.3a	12.7b	8.6a	10.8a	8.2a

z) Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

표 9는 꽃양배추 4품종의 수확물인 화구의 형질들을 정식기별로 비교한 결과이다. New dia 품종의 화구중과 Snow dress 품종의 화구고, Snow crown 품종의 화구고 비교에서 9월 3일 정식구가 높은 결과를 나타낸 것을 제외하고는 화구중과 화구폭, 화구고 모두 전반적으로 정식기들 간에 유의차는 없었다. 수확소요일수에 있어서는 다소 차이가 있었으나 대표적으로 규격품 결정의 기준이 되는 화구폭 등은 품종별로 정식기간에 별다른 유의차를 나타내지 않았다.

푸른 꽃양배추를 가지고 정식기별로 화구의 특성을 비교한 결과(표 10)는 화구중에서는 유의차가 없었고 화구폭에서는 품종별로 다소 차이는 보이지만 10월 1일 정식한 구에서 큰 화구를 얻을 수 있었다. 푸른 꽃양배추의 경우는 꽃양배추와 달리 화구줄기가 있는데 줄기직경을 정식기별로 측정된 결과 BI 10 품종을 제외한 모든 품종에서 10월 1일 정식한 구가 횡적 생장이 많은 것으로 나타났다.



Table 10. Curd characteristics of broccoli of 4 cultivars between planting time

Planting time	Curd weight (g)				Curd width (cm)				Curd stem diameter (mm)			
	BI 10	Green beauty	No. 2	New green	BI 10	Green beauty	No. 2	New green	BI 10	Green beauty	No. 2	New green
Sep. 3	496.7a ^z	511.7a	427.5a	407.5a	12.8b	14.3a	11.8b	14.3a	40.7ab	42.4a	36.9b	38.1b
Sep. 17	439.7a	483.3a	453.3a	431.7a	13.3ab	15.0a	12.7ab	14.5a	42.7a	45.6a	41.1a	40.1b
Oct. 1	497.8a	475.8a	497.5a	450.8a	15.3a	15.5a	13.6a	14.7a	38.3b	47.6a	43.8a	43.2a

z) Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

시험 3. 노지와 무가온하우스의 비교

Table 11. Comparison of open field and unheated plastic film house on growing period from planting day to harvest day

	Cultivars	Treatment	
		Open field	Unheated plastic film house
Cauliflower	Snow dress	125	90
	Snow king	58	55
	New dia	105	88
	Snow crown	68	68
Broccoli	BI 10	80	80
	Green beauty	85	83
	No. 2	86	83
	New green	83	83

표 11은 꽃양배추와 푸른 꽃양배추 4품종씩을 가지고 정식일로부터 수확개시일 까지의 평균소요일수를 노지재배와 무가온하우스 재배간에 비교한 결과이다. 노지재배에서는 피복한 후에 수확을 한 무가온하우스 내의 수확물과 동일시기인 2차정식과 3차정식구의 작물을 대상으로 하였다. 두 작물 모두 무가온하우스 내에서 재배한 구가 생육소요일수가 짧게 나타났는데 cauliflower의 경우 조생종의 수확소요일은 별다른 차이가 없는 반면 생육기간이 긴 중만생종에서는 무가온하우스에서 크게 감소하는 경

향을 보였다.

반면에 broccoli의 경우는 처리간에 거의 차이가 없었으며 생육소요일만을 놓고 비교할 때 cauliflower에 비해 환경적응성이 높은 작물임을 알 수 있었다.

피복후의 무가온하우스의 평균온도는 노지보다 대략 5℃ 정도가 높았다. 온도가 높은 무가온하우스에서는 노지보다 엽수의 분화가 촉진될 뿐만 아니라 화구형성기가 빨라지므로 생육일수를 줄일 수 있었다.



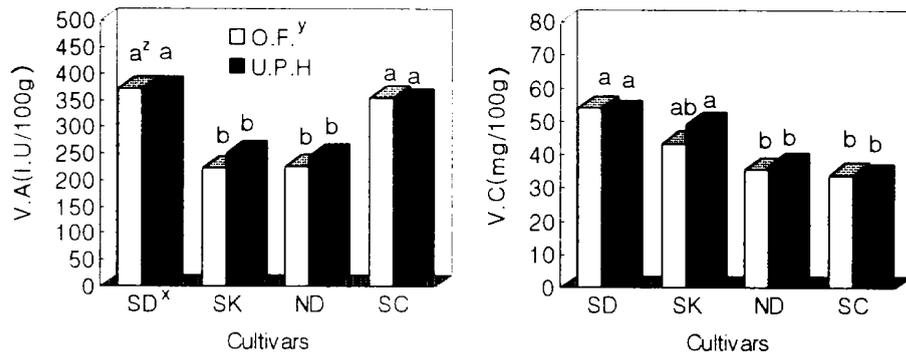


Fig. 4. Comparison of vitamin A and C contents of cauliflower between open field and unheated plastic film house.

z) Mean separation by DMRT at 5% level.

y) O.F.: open field, U.P.H: unheated plastic film house.

x) SD: Snow dress, SK: Snow king, ND: New dia, SC: Snow crown.

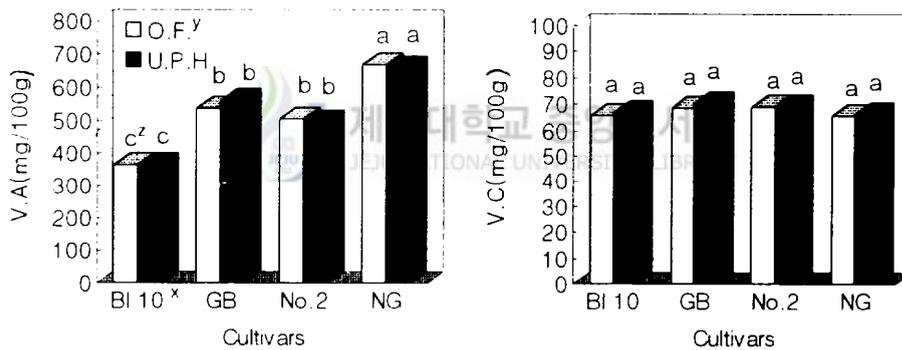


Fig. 5. Comparison of vitamin A and C contents of broccoli between open field and unheated plastic film house.

z) Mean separation by DMRT at 5% level.

y) O.F., U.P.H : See Fig. 4.

x) GB: Green beauty, NG: New green.

그림 4와 5는 노지와 무가온 하우스에서 월동후의 화구를 가지고 Vitamin A와 C함량을 비교한 결과이다.

여기서 두작물간 비타민 함량을 비교해 보면 비타민 C함량에서 broccoli가 cauliflower의 2배정도의 높은 함량을 보였는데 이는 Lisiewska 등(1996)의 연구와 유사한 결과였다.

두작물 모두 broccoli의 비타민 C함량 비교를 제외하고는 품종간에 유의차를 보였으나 노지와 무가온하우스 재배간에는 유의차를 보이지 않았다.



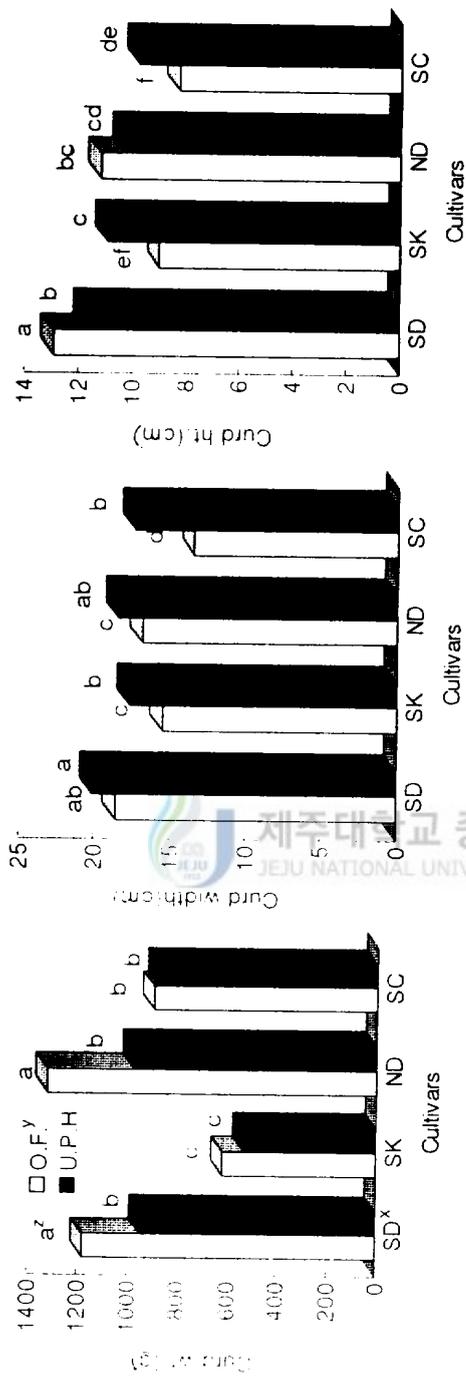


Fig. 6. Comparison of curd characteristics of cauliflower between open field and unheated plastic film house.

z) Mean separation by DMRT at 5% level.

y) O.F., U.P.H.: See Fig. 4.

x) SD, SK, ND, SC : See Fig. 2.

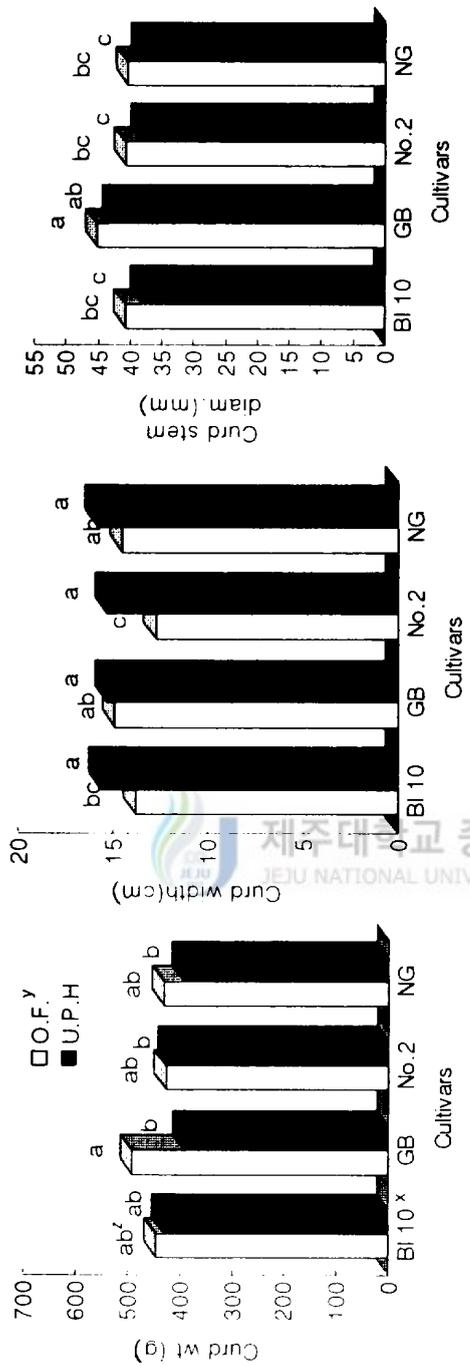


Fig. 7. Comparison of curd characteristics of broccoli between open field and unheated plastic film house.

z) Mean separation by DMRT at 5% level.

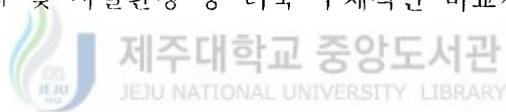
y) O.F., U.P.H.: See Fig. 4.

x) GB, NG : See Fig. 3.

그림 6은 노지에서 월동한 화구와 무가온하우스에서 월동한 화구의 생육을 조사한 것인데 꽃양배추의 경우 품종간에 다소 차이는 있으나 화구중은 노지재배구에서 높은 경향을 보였고 화구폭은 무가온하우스 재배구가 높은 경향을 보여 무가온하우스 내의 화구생장이 활발하고 노지재배에서는 화구의 긴도(緊度)가 높아짐을 알 수 있었다.

표 7은 broccoli의 노지재배와 무가온하우스 재배간에 월동후 화구특성을 비교한 결과이다. broccoli도 cauliflower와 비슷한 경향을 보여 화구중과 화구줄기의 직경이 노지재배가 무가온하우스 재배보다 높은 경향치를 보였고 화구폭인 경우는 무가온하우스에서 높게 나타났다.

藤目幸擴 등(1981)은 정식후 간이보온시설의 효과를 연구하였는데 이 연구에서는 온도의 변화에 따라 간이보온시설내의 화구폭이나 화구중이 노지보다 높은 경향이거나 낮은 경향을 보여 본 실험과 일치하는 부분도 있고 일치하지 않는 부분도 있었다. 따라서 본 실험에 있어서 화구발육과 온도변화와의 관계 및 시설환경 등 더욱 구체적인 비교시험이 필요가 있다고 생각되었다.



V. 적 요

꽃양배추와 푸른 꽃양배추를 가지고 제주지역의 기후를 이용하여 합리적이고 양질의 생산기술을 개발하기 위해 적품종선발, 정식적기 판정, 무가온하우스 효과 등을 시험한 결과는 다음과 같다.

1. 꽃양배추 중에 Snow king과 Snow crown 품종은 조생종으로서 초기 영양생장이 활발했지만, 화구의 형질이나 비타민 A와 C의 함량은 Snow dress가 많았다.
2. 푸른 꽃양배추는 비타민 분석결과 New green 품종이 높게 나왔지만 초기생육이나 상품성에서는 Green beauty가 제주지방에서 재배 가능한 품종임을 알 수 있었다.
3. 꽃양배추와 푸른 꽃양배추 전 품종에서 10월 1일 정식한 구보다 9월 3일과 17일에 정식한 구가 정식일로부터 수확일까지의 소요기간이 짧았다.
4. 수확물비교에서 꽃양배추는 정식기별로 유의차가 거의 없었고, 푸른 꽃양배추에서는 10월 1일 정식한 구가 상품성이 높았다.
5. 꽃양배추의 경우 만생종인 Snow dress를 무가온 하우스에서 재배하면 생육기간을 대폭 줄일 수 있었고 푸른 꽃양배추는 비교적 노지와 무가온 하우스 재배가 비슷하였다.

6. 꽃양배추와 푸른 꽃양배추 모든 품종에서 비타민 A와 C함량은 노지와 무가온 하우스 재배간에 유의차를 보이지 않았다.

7. 꽃양배추와 푸른 꽃양배추를 무가온하우스에서 재배하면 화구중은 감소하고 화구폭은 증가하는 경향을 나타냈다.

참고문헌

- Aamlid, K. 1952. A study of cauliflower(*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.). Ph. D. Thesis, University of Maryland. p.156.
- Atherton, J. G., D. J. Hand and C. A. Williams. 1987. Curd initiation in the cauliflower(*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.). In: Atherton, J. G.(ed.). Manipulation of Flowering. Butterworths, London. pp.133-145.
- Baghel, M. S. and D. B. Singh. 1995. Effect of different levels of nitrogen, potash and dates of transplanting on cauliflower, Recent Hortic. 2(2): 84-87.
- Booij, R. 1987. Environmental factors in curd initiation and curd growth of cauliflower in the field. Neth, J. Agric. Sci. 35: 435-445.
- Booij, R. and P. C. Struik. 1990. Effect of temperature on leaf and curd initiation in relation to juvenility of cauliflower. Sci. Hortic. 44: 201-214.
- Brian A. K., S. G. Phillip, H. B. Gerald and W. M. Ronald. 1991. Force to shear the stalk, stalk diameter, and yield of broccoli in response to nitrogen fertilization and within-row spacing. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116(2): 222-227.
- Csizinszky. A. A. 1996. Optimum planting time, plant spacing, and nitrogen and potassium rates to maximize yield of green cauliflower. HortScience 31(6): 930-933.
- 田中和夫. 1995. ブロッコリ. In: 西 貞夫(ed.). 野菜・果實・花の高品質化

- ハンドブック. 日本施設園藝協會 pp.64-68.
- Dufault, R. J. 1996. Dynamic relationships between field temperatures and broccoli head quality. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 121(4): 705-710.
- Fontes, M. R., J. L. Ozbun, and S. Sadik. 1967. Influence of temperature on initiation of floral primordia in green sprouting broccoli. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 91: 315-320.
- Friend, D. J. C. 1985. Brassica. In: Halevy A. H. Ed., *Handbook of Flowering*. Vol. II. CRC Press, Boca Raton, FL. pp.48-77.
- 藤野雅丈. 1982. カリフラワーの周年安定生産. *農業および園藝* 57(8). 1039-1044.
- Hand, D. J. and J. G. Atherton. 1987. Curd initiation in the cauliflower. I. Juvenility. *J. Exp. Bot.* 38: 2050-2058.
- Hand, D. J. 1988. Regulation of curd initiation in the summer cauliflower. Ph. D Thesis, University of Nottingham, UK.
- 東尾久雄. 1990. 冬春どりブロッコリーの生産安定技術. *農業および園藝* 65(8): 956-960.
- 香川 彰. 1964. ハナヤサイの花芽分化・發育に関する研究. *岐阜大農場集報*. 4: 15-26.
- 香川 彰. 1965. イタリアンブロッコリの低温感應性に関する研究. *岐阜大農研報*. 21: 21-34.
- 筧 三男. 1961. ハナヤサイの花芽分化期と花蕾の發育との關係. *廣島農短大研報*. 1: 15-20.

- Kato, T. 1964. On the flower head formation and development of cauliflower plants. I. Ecological studies on the flower head formation and development. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 33: 52-62.
- 加藤 徹. 1964. ハナヤサイの花蕾の分化發育について(第1報). 花蕾の分化發育に関する生態學的研究. 園學雜. 33: 316-326.
- Kanwar, J. S. 1996. Effect of sowing date on seed yield of cauliflower. Seed Research 22(1):69-70.
- 河野 信・井田昭典・岩見直明・高橋洋二. 1973. 極早生花ヤサイの生態に関する研究. 東京農試研報. 7: 27-40.
- Kenneth C. Gross. 1997. Fresh vegetable quality in the United States: current issues. Proceedings of the 7th ISHS symposium on vegetable quality. pp.48-53.
- Kunichi, E., S. Cebula, A. Libik and P. Siwek. 1994. The influence of row cover on the development and yield of broccoli in spring production. Acta Hort. 407: 377-383.
- Lang, A. 1965. Physiology of flower initiation. Encyclopedia of Plant Physiology. Vol. XV/1. Springer Verlag, Berlin, pp.1380-1536
- MacFarlane Smith, W. H. and D. C. Newbould. 1988. The effect of covering material and nitrogen application on seed yield and quality of *Brassica multiplications* in seed production tunnels. Seed Sci. & Technol. 16: 445-455.
- Mansour, N. S. and D. D. Hemphill. 1987. Bunching onion response to

- three floating row covers. HortScience 22: 318-319.
- Marshall, B. and R. Thomson. 1987. A model of the influence of air temperature and solar radiation on the time to maturity of calabrese *Brassica oleracea* var. *italica*. Ann. Bot. 60: 513-519.
- Marshall, B. and R. Thomson. 1987. Applications of a model to predict the time to maturity of calabrese *Brassica oleracea* var. *italica*. Ann. Bot. 60: 521-529.
- Miller, C. H., T. R. Konsler, and W. J. Lamont. 1985. Cold stress influence on premature flowering of broccoli. HortScience 20(2):193-195.
- Monteith, J. L. 1981. Climate variation and the growth of crops. Q. J. Royal Meteorol. Soc. 107: 743-774.
- 농림부통계. 1997. 농산물 수출입 실적. <http://www.maf.go.kr/trade>.
- 朴權瑀. 1993. 西洋菜蔬論. 高麗大學校出版部 pp.86-127.
- Patil, J. D., S. A. Ranpise, and S. B. Jadhav. 1995. Effect of spacing and date of seed sowing on yield of different cultivars of cauliflower. Madras Agricultural Journal 82(11): 613-614.
- Sadik, S. 1967. Factors involved in curd and flower formation in cauliflower. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 90: 252-259.
- Sanders, D. C. 1996. Broccoli production. <http://www.ces.ncsu.edu/hill>.
- Salter, P. J. 1960. The growth and development of early summer cauliflower in relation to environmental factors. J. Hort. Sci. 35:

21-33.

- Salter, P. J. 1969. Studies on crop maturity in cauliflower. I. Relationship between the times of curd initiation and curd maturity of plants within a cauliflower crop. *J. Hort. Sci.* 44: 129-140.
- Salter, P. J. and R. Jane Ward. 1972. Studies on crop maturity in cauliflower. III. Effects of cold treatment and certain growth regulators on crop maturity characteristics and yield. *J. Hort. Sci.* 47: 57-68.
- Sharma, D. K., D. R. Chaudhary and Raj Narayan. 1995. Effect of dates of planting and plant density on growth of curd and seed yield in sprouting broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) cv. Green Head. *South Indian Hort.* 43(1/2): 59-61.
- Toivonen, P. M. A., B. J. Zebarth. and P. A. Bowen. 1994. Effect of nitrogen fertilization on head size, vitamin C content and storage life of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). *Canadian Journal of Plant Science* 74(3): 607-610.
- Wells, O. S., and J. B. Loy. 1985. Intensive vegetable production with row covers. *HortScience* 20: 822-826.
- Westcott, M. P., N. W. Callan and M. L. Knox. 1991. Planting date and rowcover interactions in broccoli production in cold climates. *HortScience* 26(9): 1221.
- Wurr, D. C. E. 1990. Prediction of the time to maturity of cauliflowers. *Acta Hort.* 267: 387-394.

- Wurr, D. C. E., J. M. Akehurst and T. H. Thomas. 1981. A hypothesis to explain the relationship between low-temperature treatment, GA activity, curd initiation and maturity of cauliflower. *Sci. Hort.* 15: 321-330.
- 山崎肯哉. 1962. 數種蔬菜の花芽分化に関する研究 - 特に環境感應性の生育段階的推移に就て. *園試報*. B1: 88-141.
- Yukihiro Fujime and Tadahiko Hirose. 1979. Studies on thermal conditions of curd formation and development in cauliflower and broccoli. I. Effects of low temperature treatment of seeds. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.* 48(1): 82-90.
- Yukihiro Fujime and Tadahiko Hirose. 1980. Studies on thermal conditions curd formation and development in cauliflower and broccoli. II. Effects of diurnal variation of temperature on curd formation. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.* 49(2): 217-227.



감사의 글

짧은 기간이었지만 석사과정동안 매우 값진 경험을 많이 한 것 같고 이 모든 경험이 인생의 든든한 디딤돌이 될 것 같습니다. 평소 부족한 저에게 많은 분들이 힘이 되어 주셨기에 비로소 작은 결실을 맺게 된 것 같습니다.

먼저 석사과정 내내 부모님처럼 세심한 관심과 지도로 항상 이끌어주신 장전익 지도교수님께 깊은 감사를 드리며 이 논문이 끝날 때까지 심어를 기올려 주시고 지도·편달해 주신 박용봉 교수님과 강 훈 교수님 감사합니다. 그리고 부족하나마 이 논문을 드리며 석사과정 동안 지혜롭게 대처해 나갈 수 있는 능력을 길러주시고 지침서가 되어주신 한해룡, 백자훈, 문두길, 소인섭 교수님께도 깊은 감사를 전합니다.

또한 이 논문이 완성될 수 있도록 추운 겨울에 고생하며 같이 실험해준 허태현 연구사님, 용찬이 선배님, 승진이에게 고마움을 표하고 더운 여름날 땀 흘리며 같이 실험해준 원예학과 대학원 동기와 후배 및 학부생들에게 심심한 감사를 표합니다. 특히 지난 2년동안 동거동락하면서 때론 친구처럼 때론 형제처럼 끝까지 같이 뛰어준 상업이형과 현우에게 감사드립니다. 평소에 아끼고 돌봐주신 진보형, 우택이형, 상우형 고맙습니다.

그 동안 사랑으로 감싸주고 항상 배려해준 누님과 매형, 여동생, 혜진이를 비롯한 여러 친척분들께 감사드립니다. 먼데서나마 묵묵히 응원해준 원창, 동현, 현남, 승환, 창용, 용삼, 청정과 그 외 친구와 선후배님들 고맙습니다. 그리고 무엇보다 내게 가장 큰 힘을 주시고 흔들리지 않도록 사랑을 베풀어 주신 아버님, 어머님 감사드립니다.