

난지 월동 꽃양배추 및 녹색꽃양배추의 고품질 규격품 생산 기술 개발¹⁾

張田益^{1*} · 朴庸奉¹ · 池性韓² · 安東赫¹

¹濟州大學校 農科大學 園藝學科 · ²湖南大學校 環境園藝學科

Technical Development for production of Good Quality and Standardization of Overwintering Cauliflower and Broccoli in Subtropical Cheju

Chang, Jeun Ik^{*} · Park, Yong Bong¹ · Chi, Sung Han² · Ahn, Dong Hyuk¹

¹Dept. of Hort., Cheju natl. Univ. · ²Dept. of Env.Hort., Honam Univ.

Abstract

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 in marketability, 'Green beauty' was superior and can also be grown in Cheju. 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. In the case of broccoli, those transplanted on Oct. 1 had the highest marketability. 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 houses and broccoli, growing stage is similar between those grown in an open field and those grown in unheated plastic film houses. For all the cauliflower and broccoli, the contents of vitamin A and C showed no significant difference between those grown in an open field and those grown in unheated plastic film houses.

주제어 : 난지, 월동, 비타민 A, 비타민 C, 무가온하우스

Key words : Subtropical, Overwintering, Vitamin A, Vitamin C, Unheated plastic film house

* corresponding author

¹⁾ This study is supported by Korean Ministry of Education through Research Fund in 1996.

서 론

꽃양배추(cauliflower)와 녹색꽃양배추(broccoli)의 원산지는 지중해 연안으로 모두 양배추로부터 변이되어 나타난 형으로 십자화과에 속하며(朴, 1993), 각종 영양분이 많은 고품질 채소일 뿐 아니라 비타민 A와 B₂, 칼슘, riboflavin의 좋은 급원이기도 하다며 최근에는 항암효과가 있는 것으로 보고되고 있다(Sanders, 1996).

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

한편, 꽃양배추와 푸른 꽃양배추의 화아형성 유기조건은 녹식물춘화형으로서 저온 요구성을 가지고 있다. 이러한 화구 형성에 미치는 요인들 중 온도의 영향에 대한 많은 연구가 있으며 화구 형성을 유도하는 온도조건에는 품종간의 차이가 있고(筧, 1961; 山崎, 1962; 香川, 1964, 1965; 加藤, 1964; 河野 등, 1973), 화아형성에 필요한 저온기간의 단축을 보고한 것도 있다(香川, 1964; 加藤, 1964).

최근 꽃양배추와 녹색 꽃양배추가 미국과 호주 등지에서 수입되기 시작하여(농림부 1997)소비가 증가할 것으로 예상되는바 제주의 온난기후를 활용한 신선채소의 생산은 보온 또는 가온 시설 없이도 가능하며 그 경쟁력이 높을 뿐만 아니라 노지 또는 간이 방한 시설을 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 중요하다고 하겠다.

본 연구는 꽃양배추 및 녹색 꽃양배추에 대한 고품질 규격품생산을 위해 월동시의 재배 형태, 적합 품종의 선발 및 정식시기 등을 구명하고자 수행되었다.

재료 및 방법

1. 꽃양배추 및 녹색 꽃양배추의 적품종 선발

고품질의 꽃양배추 및 녹색 꽃양배추 생산을 위한 양질의 품종을 선발하기 위해서 cauliflower인 경우 'Snow Dress', 'Snow King', 'Snow Crown', 'New Dia'를, broccoli인 경우는 'BI 10', 'Green Beauty', 'No. 2', 'New Green' 4품종을 공시하였다. 두 작물의 파종은 제주도 농촌지도소에 시설되어 있는 플러그 육묘시설을 이용하였고 육묘 상태는 시판되고 있는 바로커(서울농자재)를 사용하여 72공 트레이에서 육묘 하였다. 육묘관리는 자동화된 하우스(5.5×20m)에 설치된 육묘벤치에서 하였으며 관수는 1일 1~2회 묘의 상태를 관찰하면서 자주식관수장치로 하였고, 하우스내의 평균기온은 25℃~29℃의 범위로 유지 관리하였다. 육묘특성을 비교하기 위하여 파종후 30일 경과된 묘를 가지고 생육을 비교하였으며 2주 간격으로 생육조사를 수행하였다.

시험포장은 제주도 삼양에 위치한 농가에서 10a당 질소 25kg, 인산 25kg, 칼륨 30kg, 퇴비 2,000kg을 시용한 후 70cm×40cm의 재식거리로 정식 하였으며, 시험구 배치는 품종을 주구로 하고 정식시기를 세구로 하는 분할구 배치법 3반복으로 하였다.

97년 1월 5일에(9월 3일 정식)품종별 수확물을 가지고 비타민 분석을 했는데 비타민C는 Hydrazine 비색법을, 비타민 A는 2,4-Dinitrophenyl hydrazine정량법에 준하여

분석하였다.

2. 정식적기 구명

가을뿌림 재배에서 정식 적기를 구명코자 파종시기와 정식시기를 꽃양배추와 브로콜리 모두 다음과 같이 3 단계로 나누어 실시하였다.

파종은 1996년 8월 3일부터 15일 간격으로 8월 17일, 9월 1일에 파종하였고 육묘온실에서 30일 동안 육묘한 후 9월 3일, 9월 17일, 10월 1일에 3단계로 정식 하였다.

처리하다가 11월 15일에 P.E필름(0.05mm)을 피복하였다. 환기는 측면을 감아 올리는 방법으로 시설내 기온이 25℃를 넘을 경우에 실시하였고 야간에는 측면을 내려 보온하였다. 그리고 녹색꽃양배추에서는 작은 화뢰를 착생하는 측지가 발생하는데 발견 즉시 제거하였다.

처리간 온도차를 비교하기 위해 노지와 무가온하우스에 각각 지상 1m위치에 U자형 최고 최저 온도계를 설치하여 평균온도를 측정하였다.

3. 월동방법 비교시험

재식시기별 상품성을 비교하기 위해 노지와 무가온 시설재배를 하였다. 무가온 시설은 규격이 5.5m × 48m 비닐하우스를 사용하였고 영양생장기에는 노지와 동일한 조건으로

결과 및 고찰

1. 꽃양배추 및 녹색 꽃양배추의 적품 종선발

Table 1. Characteristics of seedlings of 4 cauliflower cultivars

Cultivars	Leaf number	Stem length(cm)	Stem diameter (mm)	Stem color ^z
Snow dress	6.0ab ^y	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 Bright(1) ~ Dark(5).

^y Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

Table 2. Characteristics of seedlings of 4 broccoli cultivars

Cultivars	Leaf number	Stem length(cm)	Stem diameter (mm)	Stem color ^z
BI 10	5.4ab ^y	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 Bright(1) ~ Dark(5).

^y Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

적품종선발을 위한 시험에서 유묘의 충실 정도를 알아보기 위해 파종후 30일이 경과한 유묘 4품종을 대상으로 엽수, 줄기길이, 줄기직경 및 줄기색을 조사한 결과를 Table 1 과 2에 나타냈는데 품종

간에 유의성을 보였다.

정식전 유묘특성에서 엽수를 비교해 보았을 때 꽃양배추인 경우 'Snow king', 'Snow crown', 'Snow dress' 품종이 좋았고 녹색꽃양배추 품종 중에는 'No. 2'와 'BI 10' 품종의

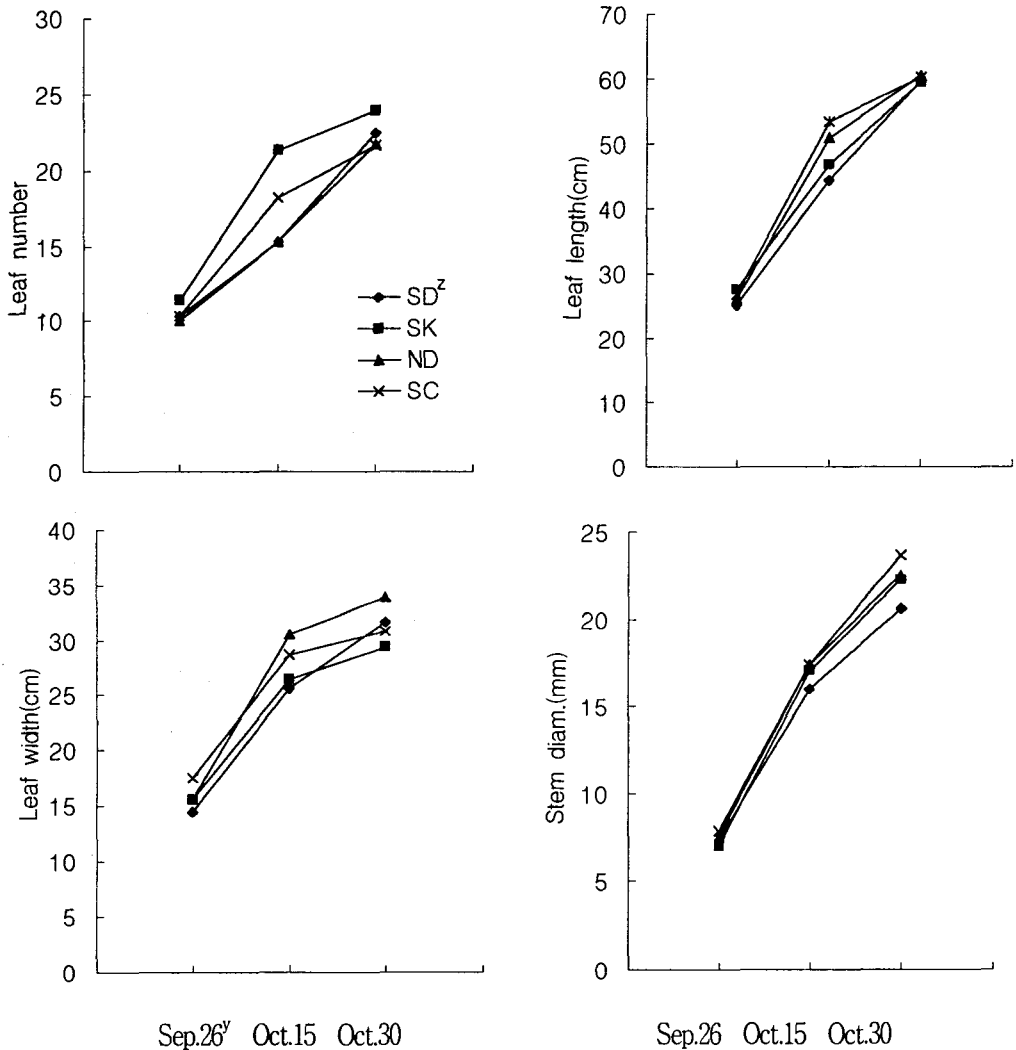


Fig 1. Comparison of development characteristics of 4 cauliflower cultivars in early stage.

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

^y Invested date.

생육이 양호하였다.

꽃양배추 4품종을 가지고 정식후 2달 동안의 생육변화를 나타낸 것이 Fig. 1이다. 줄기, 엽폭, 엽장 등에서는 큰 차이가 없었으나 극조생종인 'Snow king'과 조생종인 'Snow

crown'이 타품종에 비해 10월 중순경부터 엽수가 증가하는 것을 볼 수 있었다. 이는 Booij와 Struik(1990)의 연구에서 엽수의 증가가 화구착생을 빠르게 하고 성장을 증가시킨다는 보고와 비슷한 결과였다.

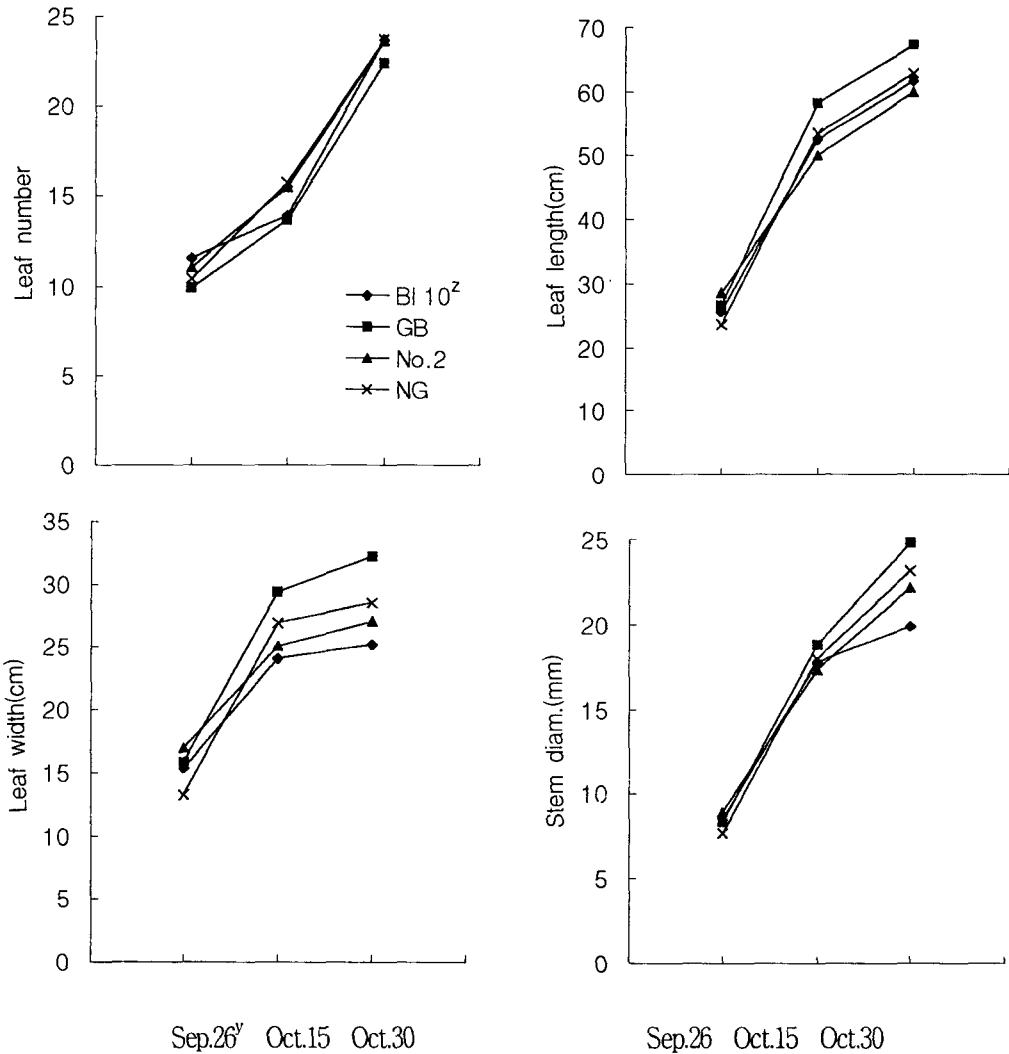


Fig 2. Comparison of development characteristics of 4 broccoli cultivars in early stage.
 z GB: Green beauty, NG: New green.
 y Invested date.

녹색꽃양배추의 품종을 정식후 60일 동안의 생육을 나타낸 것이 Fig. 2인데 꽃양배추와 비슷한 성장곡선을 보였다. 엽수를 제외한 엽장이나 엽폭, 줄기직경에서 'Green beauty'가 가장 생육이 양호했으며 다음으로 'New green', 'No 2', 'BI 10' 품종순으로 나타났

다. 이러한 초기 영양생장기의 발육은 화구의 형질이나 수확일수에 많은 영향을 끼치게 되는데 화구특성(표6)에서도 초기 영양생장기의 발육과 비슷한 경향을 나타내었다.

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 ²	54.0a
Snow king	222.5b	43.5ab
New dia	224.9b	35.6b
Snow crown	354.5a	33.9b

² 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 ²	65.5a
Green beauty	537.7b	68.5a
No. 2	504.6b	68.8a
New green	667.6a	65.5a

² Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

각 품종별 비타민 함량을 측정한 결과는 Table 3, 4에 나타냈다. 꽃양배추 4품종 중에는 vitamin A와 C 모두 다른 품종보다 'Snow dress' 품종이 가장 높은 함량을 보였는데 이는 품종간의 특징으

로 사료되었다.

녹색꽃양배추인 경우 vitamin C 함량은 유의차가 없었으나 vitamin A함량은 'New green' 품종이 높은 수치를 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 ²	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

² 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 ²	13. 8ab	40. b
Green beauty	490. 3a	14. 9a	45. 2a
No. 2	426. 1a	12. 7b	40. 6b
New green	430. 0a	14. 5a	40. 5b

² Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

수확후 화퇴의 특성을 품종별로 비교한 것은 Table 5 및 6과 같은데 꽃양배추에서는 'Snow dress'가 푸른 꽃양배추에서는 'Green beauty'가 구중, 구폭 및 구경의 크기가 증가하였는데. 이는 일본표준규격에 의하면(田中, 1995) 꽃양배추의 경우 8kg 용기 출하기 기준으로 '2L'에 속하며 그 외에 'Snow king'과 'New dia'는 'L', 'Snow crown'품종은

'S'규격에 속하는 것으로 측정되었고, 녹색 꽃양배추의 경우는 3kg용기 출하기준으로 볼 때 'Green Beauty'와 'New green'품종은 '2L', 'BI 10'이 'L', 'No. 2'가 'M'규격에 포함되었다. 결국 크기를 기준으로 하거나 화퇴의 무게를 기준으로 할 때 'Snow dress'와 'Green beauty'가 적합한 품종으로 생각되었다.

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

꽃양배추 4품종을 노지재배 했을 때 정식일로부터 수확개시일까지의 소요일수를 정식시기별로 나타낸 것이 Table 7인데 수확소요 일수는 극조생 품종인 'Snow king'이 가장 짧고 조생인 'Snow crown', 중만생인 'New dia'와 'Snow dress'순으로 나타났다.

정식기별로 볼 때 품종별로 차이가 나는데 극조생인 'Snow king'과 조생종인 'Snow crown'은 9월 중순경에 그리고 만생종인

'Snow dress'와 'New dia'는 9월 상순에 정식한 것이 정식후 수확시까지 생육소요일수를 단축시킬 수 있을 것으로 생각되었다.

우리 나라 꽃양배추의 재배 작형(농진청, 1985; 최 등, 1983,4)과 비교해 보았을 때 가을뿌림 재배는 9월 하순경에 정식하여 12월 하순경에 수확하는 작형을 택하고 있다. 시험 결과 제주지역인 경우 정식기를 9월 상순경으로 앞당기는 작형이 저온기인 수확기를 앞당기는 적합한 작형이라 생각되어진다.

Table 8. Effect of planting date on the growing stage from planting date 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

녹색꽃양배추의 수확소요 일수를 정식 기별로 비교한 결과를 Table 8에 나타냈

는데 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 앞당길 수 있었다. 이는 노지재배시 정식후 영양생장기동안 생육적온인 15-20℃를 유지할 수 있어서 9월 3일경에 정식한

것이 생육이 양호하였음을 알 수 있었

다. 東尾(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 stem diameter (mm)			
	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 ²	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

² Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

Table 10. Curd characteristics of 4 broccoli cultivars among 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 ²	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	463.3a	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

² Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

꽃양배추 4품종의 화퇴특성을 정식기별로 비교한 것이 Table 9이다. 'New dia' 품종의 화퇴중과 'Snow dress' 품종의 화퇴고, 'Snow crown' 품종의 화퇴고 비교에서 9월 3일 정식구가 높은 결과를 나타낸 것을 제외하고는 화퇴중과 화퇴폭, 화퇴고 모두 전반적으로 정식기들 간에 유의차는 없었으나 대표적으로 규격품 결정의 기준이 되는 화퇴폭 등도 품종 별로 정식기간에 별다른 유의차를 나타내지 않았다.

녹색 꽃양배추를 가지고 정식기별로 화퇴의 특성을 비교한 결과(Table 10)는 화퇴중에서는 유의차가 없었고 화퇴폭에서는 품종별로 다소 차이는 보였지만 10월 1일 정식한 구에서 큰 화퇴를 얻을 수 있었다. 녹색 꽃양배추의 경우는 꽃양배추와 달리 화퇴줄기가 있는데 줄기직경을 정식기별로 측정된 결과 'BI 10' 품종을 제외한 모든 품종에서 10월 1일 정식한 구가 횡적 생장이 많은 것으로 나타났다.

3. 월동방법 비교시험

꽃양배추와 녹색 꽃양배추 4품종씩을 가지고 정식일로부터 수확개시일까지의 평균소요일수를 노지재배와 무가온하우스 재배간에

비교한 것이 Table 11이다. 노지재배에서는 피복한 후에 수확을 한 무가온 하우스 내의 수확물과 동일시기인 2차 정식과 3차 정식구의 작물을 대상으로 하였다. 두 작물 모두 무가온 하우스 내에서 재배한 구가 생육소요일수가 짧게 나타났는데 꽃양배추의 경우 조생종의 수확소요일은 별다른 차이가 없는 반면 생육기간이 긴 중만생종에서는 무가온하우스에서 크게 감소하는 경향을 보였다.

반면에 녹색꽃양배추의 경우는 처리간에 거의 차이가 없었으며 정식시기의 차이를 비교할 때 꽃양배추에 비해 환경적응성이 높은 작물임을 알 수 있었다.

피복후의 무가온하우스의 평균온도는 노지보다 대략 5°C 정도가 높았다(Fig. 7). 온도가 높은 무가온하우스의 경우 노지보다 엽수의 분화가 촉진될 뿐만 아니라 화퇴형성기가 빨라지므로 생육일수를 단축시킬 수 있었던 것으로 추정된다.

노지와 무가온 하우스에서 월동후 화퇴를 가지고 vitamin A 와 C 함량을 비교한 결과는 Fig. 3과 4에 나타났다.

여기서 두작물간 비타민 함량을 비교해 보면 비타민 C 함량에서 녹색꽃양배추가 꽃양배추의 2배정도의 높은 함량을 보였는데 이는 Lorenz등 (1980)이 제시한 내용과 유사한 결과였다.

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

두작물 모두 녹색꽃양배추의 비타민 C 함량 으나 노지와 무가온 하우스 재배간에는 유의 비교를 제외하고는 품종간에 유의차를 보였 차를 보이지 않았다.

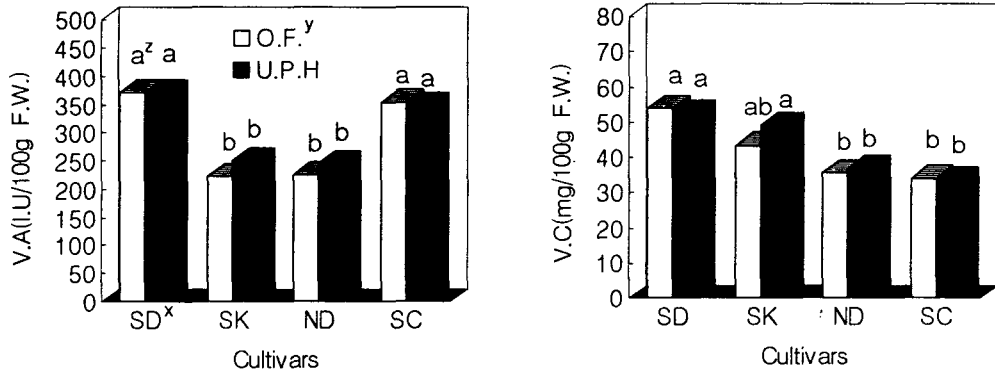


Fig 3. Comparison of vitamin A and C contents of cauliflower between open field and unheated plastic film house.

^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.

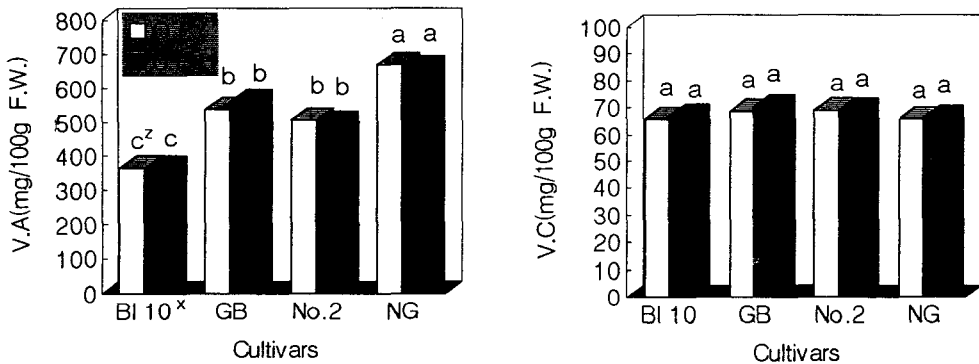


Fig 4. Comparison of vitamin A and C contents of broccoli between open field and unheated plastic film house.

^z Mean separation by DMRT at 5% level.

^y O.F.: open field, See Fig. 4.

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

노지와 무가온하우스에서의 생육을 조사한 결과를 Fig. 5에 나타냈는데 꽃양배추의 경우 품종간에 다소 차이는 있으나 화퇴중은 노지 재배구에서 높은 경향을 보였고 화퇴폭은 무가온 하우스 재배구가 높은 경향을 보여 무가온 하우스 내의 화퇴생장이 활발하고 노지 재배에서는 화퇴의 긴도(緊度)가 높아짐을 알

수 있었다. 즉 Fig. 7에서 보는 바와 같이 무가온 하우스의 기온이 10℃ 이상으로 유지되고 있어서 화퇴생장이 계속되고 있었다고(齋藤, 1991) 생각되며, 노지에서는 1,2월의 기온이 5℃로 유지되고 있어서 생장이 진행되지 못한 결과라고 추정되지만 이에 대한 면밀한 연구검토가 있어야 할 것으로 사료된다.

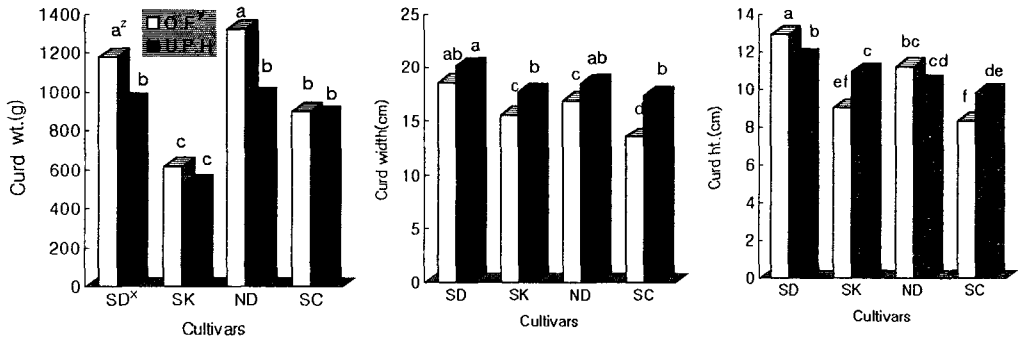


Fig 5. Comparison of curd characteristics of cauliflower between open field and unheated plastic film house.

^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.

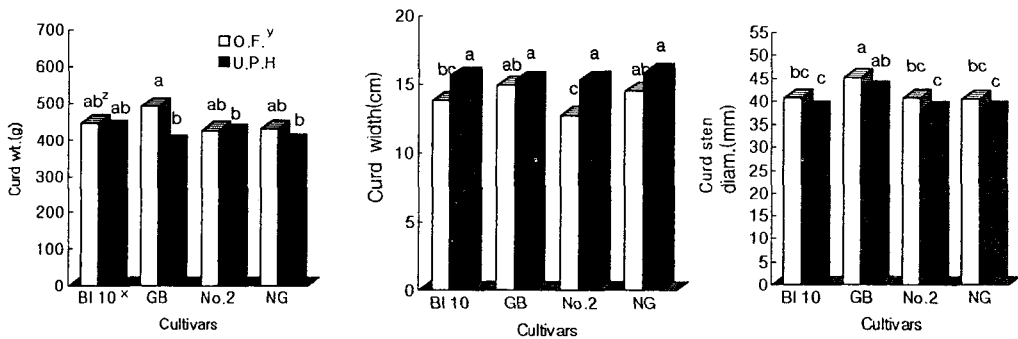


Fig 6. Comparison of curd characteristics of broccoli between open field and unheated plastic film house.

^z Mean separation by DMRT at 5% level.

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

^x GB, NG: See Fig. 3.

녹색꽃양배추의 노지재배와 무가온하우스 재배간에 월동후 화구특성을 비교한 결과는 Fig. 6과 같다. 녹색꽃양배추도 꽃양배추와 비슷한 경향을 보여 화뢰중과 화뢰줄기의 직경이 노지재배가 무가온 하우스 재배보다 높은 경향치를 보였고 화뢰폭인 경우는 무가온 하우스에서 높게 나타났다. 藤目 등(1981)은 정식후 간이보온시설의 효과를 연구하였는데 이 연구에서는 온도의 변화에 따라 간이보온 시설내의 화뢰폭이나 화뢰중이 노지보다 높은 경향이거나 낮은 경향을 보였다고 한 것과 본 시험과 일치하는 부분도 있고 일치하지 않는 부분도 있었으며, 앞으로 검토가 필요할 것으로 사료된다.

정식일인 '96년 9월부터 수확종료인 '97년 2월까지의 노지와 무가온하우스의 온도변화를 Fig. 7에 나타낸 것으로, 무가온 피복에 의해 한겨울에도 노지보다 높은 10℃ 이상 유지되고 있어 양질의 꽃양배추와 녹색 꽃양배추를 생산할 수 있

었다고 사료되며, Fujime(1980)등이 보고한, 1일중 오후 5시부터 다음날 오전 9시까지 기온을 15℃와 25℃로 했을 때 꽃양배추는 10주째에 15℃에서 화뢰가 잘 형성되었다고 했으며, 녹색 꽃양배추는 야간의 기온이 20℃에서도 주간 온도 가 15℃, 20℃에서는 화뢰형성이 이뤄졌으나 25℃이상으로 되면 화뢰는 형성되지 않았다고, 한 내용과 비교하여 볼 때 제주지방에서의 무가온 피복 시설에서는 저온감응에 충분한 저온과 화뢰형성발육에 적절한 온도범위를 유지할 수 있어 이들 작물의 월동생산에 적합한 재배형태라고 사료된다. 따라서 앞으로 화뢰 발육과 온도 변화와의 관계 및 시설 환경 등 더 구체적인 검토가 필요할 것으로 사료된다.

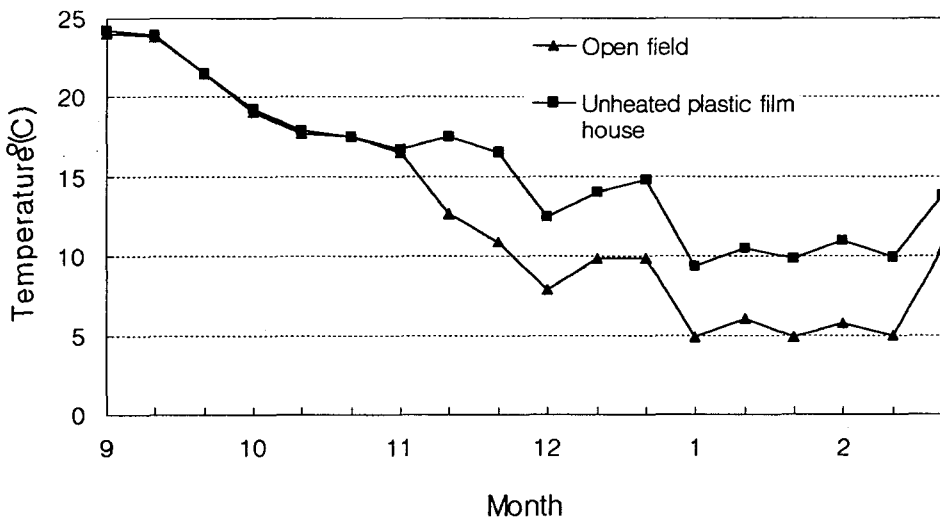


Fig 7. Changes in air temperature of open field and unheated plastic film house.

적 요

꽃양배추와 녹색 꽃양배추를 가지고 제주 지역의 기후를 이용하여 합리적이고 양질의 생산기술을 개발하기 위해 적품종선발, 정식 적기 판정, 무가온하우스 효과 등을 시험하였다. 꽃양배추 중에 Snow-king과 Snow crown 품종은 조생종으로서 초기 영양생장이 활발했지만, 화구의 형질이나 비타민 A와 C의 함량은 Snow dress가 많았다. 푸른꽃양배추와 비타민 분석결과 New green 품종이 높게 나왔지만 초기 생육이나 상품성에서는 Green beauty가 제주지방에서 재배가능한 품종임을 알 수 있었다. 꽃양배추와 녹색 꽃양배추 전 품종에서 10월 1일 정식한 구보다 9월 3일과 17일에 정식한 구가 정식일로부터 수확일까지의 소요기간이 짧았다. 수확물비교에서 꽃양배추는 정식기별로 유의차가 거의 없었고, 녹색 꽃양배추에서는 10월 1일 정식한 구가 상품성이 높았다. 꽃양배추의 경우 만생종인 Snow dress를 무가온 하우스에서 재배하면 생육기간을 대폭 줄일 수 있었고 녹색 꽃양배추는 비교적 노지와 무가온 하우스 재배가 비슷하였다. 꽃양배추와 녹색 꽃양배추 모든 품종에서 비타민 A와 C 함량은 노지와 무가온 하우스 재배간에 유의차를 보이지 않았다. 꽃양배추와 녹색 꽃양배추를 무가온 하우스에서 재배하면 화구중은 감소하고 화구폭은 증가하는 경향을 나타냈다.

인용문헌

1. 농림부통계. 1997. 농산물 수출입 실적. <http://www.maf.go.kr/trade>.
2. 朴權瑛. 1993. 西洋菜蔬論. 高麗大學校出版部. p. 86-127.
3. 이정태. 1996. 고랭지 양채류의 적정

- 플러그 트레이 규격 및 육묘일수 구명시험. 고랭지 시험연구보고. p. 332-337.
4. 최병운, 오응용, 강충길. 1983. 꽃양배추 하과 파종기 시험, 경기농진원 농시보고. p. 379-382.
5. 최병운, 오응용, 강충길. 1984. 꽃양배추 재배법 개선 시험, 경기농진원 농시보고. p. 321-324.
6. 최병운, 오응용, 강충길. 1984. 녹색 꽃양배추 재배법 개선 시험. 경기농진원 농시보고. p. 312-316.
7. Baghel, M. S. and D. B. Singh. 1995. Effect of different levels of nitrogen, potash and dates of transplanting on cauliflower. Recent Hort. 2(2) : 84-87.
8. Booij, R. and P. C. Struik. 1990. Effect of temperature on leaf and curd initiation in relation to juvenility of cauliflower. Sci. Hort. 44 : 201-214.
9. 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.
10. Csizinszky. A. A. 1996. Optimum planting time, spacing, and nitrogen and potassium rates to maximize yield of green cauliflower. HortScience. 31(6) : 930-933.
11. 田中和夫. 1995. 프로ッコ리. 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. p. 64-68.
12. Dufault, R. J. 1996. Dynamic relationships between field temperatures and broccoli head quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 121(4) : 705-710.
 13. Fujime, Y. and T. Hirose. 1979. Studies on thermal conditions of curd formation and development in cauliflower and broccoli. I. Effects of low temperature of seeds. J. Japan Soc. Hort. Sci. 48(1) : 82-90.
 14. Fujime Y. and T. 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. Japan Soc. Hort. Sci. 49(2) : 217-227.
 15. 藤目幸擴, 廣瀬忠彦. 1981. ハナヤサイ類の花らいの肥大に及ぼす生育初期の 温度の影響. 園學雜. 50(2) : 215-224.
 16. Hand, D. J. and J. G. Atherton. 1987. Curd initiation in the cauliflower. I. Juvenility. J. Exp. Bot. 38 : 2050-2058.
 17. Hand, D. J. 1988. Regulation of curd initiation in the summer cauliflower. Ph. D Thesis, University of Nottingham, UK.
 18. 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.
 19. 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.
 20. 筧 三男. 1961. ハナヤサイの花芽分化と花蕾の發育との關係. 廣島農短大研報. 1 : 15-20.
 21. 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.
 22. Kanwar, J. S. 1996. Effect of sowing date on seed yield of cauliflower. Seed Research 22(1) : 69-70.
 23. 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.
 24. 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.
 25. Lisiewska, Z. and W. Kmiecik. 1996. Effects of level of nitrogen fertilizer, processing conditions and period of storage of frozen broccoli and cauliflower on vitamin C retention. Food Chemistry. 57(2) : 267-270.
 26. Lorenz, O. A. and D. N. Maynard. 1980. Knott's handbook for vegetable growers. Wiley, New York. p. 22-23.
 27. 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.
28. 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.
29. Monteith, J. L. . 1981. Climate variation and the growth of crops. Q. J. Royal Meteorol. Soc. 107 : 743-774.
30. 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.
31. 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.
32. 齋藤 隆. 1991. 蔬菜園藝の事典. 朝倉書店(日本). p. 226~232.
33. Salter, P. J. 1960. The growth and development of early summer cauliflower in relation to environmental factors. J. Hort. Sci. 35 : 21-33.
34. Sanders, D. C. 1996. Broccoli production. <http://www.ces.ncsu.edu/hill>.
35. 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.
36. 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*). Can. J. Plant Sci. 74(3) : 607-610.
37. Wurr, D. C. E. 1990. Prediction of the time to maturity of cauliflowers. Acta Hort. 267 : 387-394.
38. 山崎肯哉. 1962. 數種蔬菜の花芽分化に關する研究-特に環境感應性の生育段階的推移に就て. 園試報. B1 : 88-141.