

## 고랭지 오이의 아치식 유인재배법 확립

이종남\* · 이응호 · 김원배 · 류승열 · 용영록<sup>1</sup>

고랭지농업연구소, <sup>1</sup>강릉대학교

### Establishment of Arch Training Method in Summer Season Cultivation of Cucumber under Rain-shelter in Highlands

J. N. Lee\*, U. H. Lee, W. B. Kim, S. Y. Ryu and Y. R. Yong<sup>1</sup>

National Institute of Highland Agriculture, RDA Hoenggye 232-955, Korea

<sup>1</sup>Department of Horticulture, Kangnung National University, Gangneung 210-702, Korea

**Abstract.** Growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) with arch training method were evaluated on several training heights, planting densities, and topping node orders. Cucumber cultivar 'Eunsung-baekdadagi' was planted on 9 June with three training heights of 1.5, 1.8, and 2.1 m, three planting densities of 90 × 40, 90 × 50, and 90 × 60 cm, and five topping node orders of 20th, 25th, 30th, 35th, and non-topping. The plot of 2.1 m training height resulted in the higher sun-scald fruit rates due to the higher temperature above 37°C in the upper space of plastic house. The plot of 1.8 m arch training height showed higher fruit setting and marketable yield rate compared to the other training heights. The marketable yield rate with 1.8 m height arch training was 102,691 kg · ha<sup>-1</sup>, 21% higher value than that of 1.5 m. Powdery mildew incidence increased with the increase of planting density. Lower LAI were shown depending on the higher topping node order. Lower light transmission ratio was shown in the higher planting density plots, might be due to the crowded stems and leaves inside those plots. Fruit setting rate was also higher in main stems rather than in lateral ones. Marketable yield in 90 × 50 cm planting distance with 35th node topping treatment was 98,311 kg · ha<sup>-1</sup>, 5% higher than that in 90 × 40 cm planting distance with 30th node topping treatment. Thus the 1.8 m of training height, 90 × 50 cm of planting distance, and 35th node topping was evaluated for the effective cultivation condition in arch training of cucumber in highland.

**Key words :** *Cucumis sativus* L., LAI, downy mildew, light transmission ratio

\*Corresponding author

## 서 언

오이는 시설재배시 생육, 수량 및 품질을 향상시키기 위해 유인 및 정지를 하며, 덩굴유인에 사용되는 재료는 하우스의 크기, 재배기간, 작형 등에 따라 달라진다(Ian, 1994). 여름생산을 위한 고랭지에서의 유인법은 합장식(Λ)형태로 노지재배하면 단경기 생산이 가능하다고 처음 보고하였다(Lee 등, 1983). 또한 해발 800 m의 지역에서 비가림내 끈유인식 유인재배 시 상품수량이 85,401 kg · ha<sup>-1</sup>로 평년지 반축성작형과 유사한 수량을 얻었다고 하였다(Lee 등, 2001). 그러나 이 유인방법은 하엽과 측지를 제거하면서 줄기를 밀으므로 내려 광합성능력이 좋은 잎을 조기에 제거하거나 땅에

닿게 함으로써 유인 후 과실과 식물체에 스트레스를 주어 곡과, 유과 등의 생리장애를 유발(Lee 등, 2002)하므로, Park 등(1984)의 평년지 조속재배시 적심재배법과 Chun 등(1994)의 반축성재배시 횡유인법이 결합된 아치식 유인방법을 개발·보급한 바 있다(Lee 등, 2002). 이러한 재배법은 단경기 다수확용 유인방법으로 관행의 끈유인식보다 상품율을 높이고, 유인노력을 33%절감할 수 있으며 과실수확을 용이하게 할 수 있다고 하였다(Lee 등, 2002). 또한 주지 적심과 측지 2절 적심으로 광의 이용효율이 높고, 측지의 적절한 공간배치를 하므로 광합성량이 증대되어 주지와 측지의 수량성이 높은 유인법이라고 하였다(Park 등, 1984, Lee 등, 2002). 본 시험은 한국 표준형하우스내에서

오이증수를 위한 아치식의 적정 높이와 오이의 재식일  
도 및 적실절위를 구명하고자 수행하였다.

### 재료 및 방법

#### <시험 1> 아치식 유인높이 설정

본 시험은 2000년도에 표고 800 m의 대관령의 비  
가림하우스에서 수행되었다. 오이 '은성백다다기(홍농  
종묘)' 품종을 공시하여 50공 폴리카보네이트에 육묘용  
상토를 충전하여 직파한 후 30일 동안 육묘한 후 6월  
9일 정식하였다. 시비는 ha당 퇴비 60 M/T, 석회 1  
M/T, 질소 175 kg, 인산 280 kg, 칼리 150 kg을 전량  
기비로 주었다. 또한 추비는 질소와 인산을 정식 후

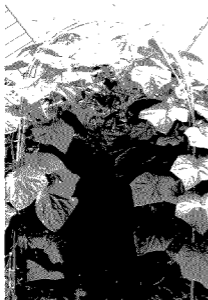


Fig. 1. The view of cucumber cultivation in arch type training.

30일부터 질소 175 kg, 칼리 150 kg을 정적관수장치  
이용하여 토양(비)하였다. 정식 3일전에 두께 0.3 mm  
의 흑색PE필름을 멀칭하였다. 아치식(Fig. 1) 유인규격  
설정을 위해 지주의 높이를 1.5, 1.8 및 2.1 m로 두  
고 난대법 3반복으로 배치하였다. 아치형의 피이프지주  
를 2 m 간격으로 설치한 후 그물 망(가로 20 cm, 세  
로 20 cm)을 씌우고 텅굴을 유인하였다.

정식은 1.2 m 이랑폭에 주간거리 90 × 50 cm로 2조  
식으로 하였다. 주지는 25마디에서 적심하였고, 측지는  
5번 마디 이하는 조기에 제거하였고, 6번마디 부터 25  
번 마디까지는 2마디를 남기고 제거하였다. 비가림내  
온도 및 습도는 온습도기록계(TR-72S, Tand-Co.)로  
조사하였다. 일중온도는 7월 29일 비가림하우스내 지  
표면 위로부터 1, 1.5, 1.8와 2.1 m 부근을 조사하였  
고, 군락내 투광율은 조도계(Digital luxmeter, INS  
DX-100)를 이용하여, 맑은 날(8월 23일)과 흐린 날(9  
월 14일)에 각각 측정하였다.

엽면적지수는 유인면적을 1.5 m<sup>2</sup>는 50 cm × 190 cm  
9,500 cm<sup>2</sup>, 1.8 m<sup>2</sup>는 50 cm × 220 cm 11,000 cm<sup>2</sup>,  
2.1 m<sup>2</sup>는 50 cm × 250 cm = 12,500 cm<sup>2</sup>로 하여 계산  
하였다. 수확은 7월 12일부터 9월 18일까지 파수, 파  
중, 상품과중 등은 농촌진흥청 농사시험연구조사 기  
준(Rural Development Administration, 1995)에 준하여  
조사하였고, 시험성적의 통계처리는 SAS 통계 패키지  
(version 6.12)를 이용하였다.

#### <시험 2> 아치식 유인재배시 재식거리 및 적실절위

본 시험은 2000년도에 표고 800 m의 대관령의 비  
가림하우스에서 수행되었다. 오이 '은성백다다기(홍농  
종묘)' 품종을 공시하여 50공 폴리카보네이트에 육묘용  
상토를 충전하여 직파한 후 30일 동안 육묘한 후 6월

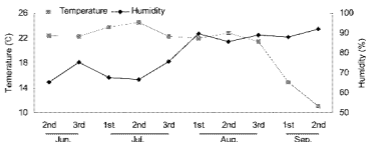


Fig. 2. Monthly changes in mean temperature and humidity under rain-shelter in highlands.

9월 정식하였다. 시비는 시험 1과 동일하게 사용하였다. 재식거리는  $90 \times 40$  cm( $27,500$ 주  $\cdot$  ha $^{-1}$ ),  $90 \times 50$  cm( $22,000$ 주  $\cdot$  ha $^{-1}$ )와  $90 \times 60$  cm( $18,333$ 주  $\cdot$  ha $^{-1}$ ) 처리하여 주구로 두었고, 적심결위는 20절, 25절, 30절, 35절 적심과 무적심을 세구로 두어 분할구까지 3번복으로 매지하였다. 적심시기는 20절은 7월 13일, 25절은 7월 18일, 30절은 7월 24일, 35절은 7월 27일에 각각 실시하였다. 아치형 높이는 1.8m였으며, 기타 작업과 조사는 시험1과 동일하였다. 수확기간은 7월 12일부터 9월 14일까지 하였다.

## 결과 및 고찰

### <시험 1> 아치식 유인농이 설정

재배기간 중 비가림하우스의 순별 온도를 보면(Fig. 2) 생육초기인 6월 중순부터 7월 상순까지는 22.3~23.7°C로 오이생육에 좋은 온도를 보였고, 작과가 시작되는 7월 중순의 최고온도 평균은 24.5°C로 가장 높았으며 오이의 생육적온(20~25°C)이 유지되었던 기간은 6월 중순부터 8월 하순까지 80일이었다. 또한 9월 상순부터 중순은 온도가 낮고 습도가 높아 고령지 오이의 안전생산을 이롭게 하는(Lee 등, 2001) 노균병(*Pseudoperonospora cubensis*)이 발병되어 경엽에 퍼

례를 주었다.

비가림내 지표면 위 높이별 일중 기온조사는 Fig. 3과 같다. 맑은 날의 12시경 지표면 위 2.1m 부근의 기온은 37°C 이상으로 매우 높게 나타났으며, 지표면으로 갈수록 낮았다. 동고 3.2m, 측고 1.8m인 비가림하우스 내 지표면 위 1m에서는 환기가 충분하여 기온이 낮았으나 위로 올라갈수록 크게 상승하여 2.1m구에서는 오이의 생장점이 타는 일소현상이 발생되었다. 따라서 비가림하우스의 측고가 1.8m일 때 오이의 유인농이가 동일하면 고온에 의한 생리장해가 발생하지 않으며, 여름철 파채류 재배시 고온 스트레스를 경감하기 위해서는 하우스 측고를 2m 이상으로 높게 만들고, 환풍기 등을 설치하여 적극적인 환기를 해야 할 것으로 생각된다.

경엽의 밀집정도를 조사하기 위해 유인굴막 내부의 투광률을 조사(Fig. 4)한 결과 비가림 하우스 내로 맑은 날 투과되는 광량은 28.1 klux였으며, 흐린 날은 6.1 klux였다. 2.1m구는 71%로 일소현상에 의해 유인공간을 다 채우지 못해 하우스내부 유입되는 광량과 비슷한 결과를 보였으나 1.8m구와 1.5m구는 유인공간 면적을 덮어 경엽이 밀집되었다. Choi 등(1997)은 경엽이 밀집되면 광합성능력이 저하되어 상품수량이 저조된다고 하였는데 본 시험에서는 1.5m구가 경엽이

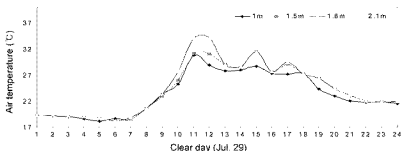


Fig. 3. Daily change of air temperature at height of 1 m, 1.5 m, 1.8 m, and 2.1 m above soil surface under rain-shelter in clear day(July. 29).

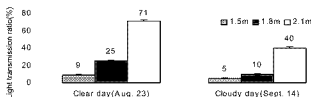


Fig. 4. Monthly changes of the ratio of light transmission according to height of arch at summer cucumber cultivation under rain-shelter in highlands.

**Table 1.** Growth characteristics according to height of arch on cucumber cultivation under rain-shelter in highlands.

Height of arch	Stem diameter (mm)	Fresh weight (g/plant)	Leaf area (cm <sup>2</sup> /plant)	LAI <sup>‡</sup>	Powdery mildew (0-9) <sup>‡</sup>
1.5 m	10.3 a <sup>x</sup>	1,219 b	11,827 b	1.25 a	4.5
1.8 m	10.4 a	1,258 ab	12,906 ab	1.17 b	3.2
2.1 m	10.2 a	1,367 a	14,012 a	1.12 c	3.0

<sup>‡</sup>Leaf area index<sup>‡</sup>0 (Healthy), 9 (Severe)<sup>x</sup>Mean separation within columns by DMRT 5% level.**Table 2.** Yield characteristics according to different heights of arch on cucumber cultivation under rain-shelter in highlands.

Height of arch	Mean fruit weight (g)	Fruit setting rate <sup>x</sup> (%)	Marketable fruit rate (%)	No. of fruits per plant			Marketable yield (g/plant)			Yield (kg/ha)
				Main branch	Lateral branch	Total	Main branch	Lateral branch	Total	
1.5 m	168 a <sup>y</sup>	14.7 b	79.9 b	8.1 ab	14.8 b	22.9 b	1,336 b	2,517 b	3,854 b	84,790 b
1.8 m	173 a	16.0 a	82.5 a	8.2 a	18.7 ab	26.9 a	1,454 a	3,214 ab	4,668 a	102,691 a
2.1 m	172 a	9.3 c	80.2 ab	7.7 b	19.2 a	26.9 a	1,247 c	3,381 a	4,628 ab	101,820 ab

<sup>x</sup>Investigation day : July 28(from 21st to 25th node).<sup>y</sup>Mean separation within columns by DMRT 5% level.

밀집된 경향을 보였다.

수확 후 경경은 처리간 큰 차이를 보이지 않았으나 생체중과 엽면적은 유인 높이가 높아질수록 증가되는 경향은 보였다(Table 1). LAI는 유인높이 1.5 m > 1.8 m > 2.1 m 순으로 높았으며 유인공간 면적이 좁을수록 LAI가 증가되는 경향을 보였다. 또한 노균병도 경엽이 밀집되어 투광율이 낮은 1.5 m구가 가장 이병율이 높게 나타나, 이 아치식유인재배시 노균병 이병정도에 따라 수확기간이 조만과 품질이 좌우되므로 초기부터 철저한 방제가 매우 중요하다고 생각되었다.

Table 2에서 보는 바와 같이 오이의 평균과중은 처리에 차이가 없었으며, 7월 28일 21절부터 25절까지의 착과율은 1.8 m구에서 16.0%로 1.5 m와 2.1 m구 보다 현저히 높았다. 특히 2.1 m 처리구에서 착과율이 낮은 것은 고온장해로 인한 생리장해 발생이 많았기 때문이다. 이와 같은 결과는 7월 중순(평균기온 24.5°C)의 높은 기온이 영향을 미쳤다고 생각되며, 오이는 일중 최고기온이 30°C 이상이고 평균기온이 25°C 이상이 되면 암꽃과 꽃가루형성이 불량하고 단위결과력도 저하하여 결실장해를 일으킨다는 Chung 등(1993)의 보고와 일치하였다. 상품과중에서도 1.8 m구가 높은 경향이었고, 주당 상품과수는 1.8 m와 2.1 m구가 주당 26.9개로 1.5 m구에 비해 4.0개 많았다. 주당 상품과중은 1.8 m구가 4,668 g으로 가장 높게 나타났는데 1과

중, 착과율 및 상품율이 높은 결과로 생각된다. 상품수량은 1.8 m구가 102,694 kg·ha<sup>-1</sup>으로 가장 높았다. 이 정도의 상품수량은 동일한 시기에 재배한 끈유인식과 합장식 유인법에 비해 각각 86%, 15% 증수된다 고 하였으며, 고랭지의 1-2W형 표준하우스에서 오이를 재배할 경우 유인방법은 아치식이 수량과 유인노력 측면에서 적합하다고 하였다(Lee 등, 2002).

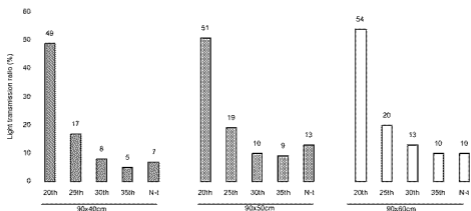
#### <시험 2> 아치식 유인재배시 재식거리 및 적심절위 구명

최종 수확 후 초장은 168~536 cm 범위로 재식거리 간에는 통계적인 유의차이는 없었으나 적심절위는 절위가 높을 수록 긴 경향이였다(Table 3). 생체중은 재식거리가 넓고 적심절위가 높을수록 차이가 있었으나 상호간에는 큰 차이가 없었다. 엽면적은 적심절위가 올라갈수록 높아졌으나 재식거리간에 유의적인 차이는 없었다. 이러한 원인은 오이의 엽면적은 개체면적보다는 절수와 측지수에 의한 총엽수의 차이라는 Choi 등(1997)의 보고와 일치하였다. 그러나 LAI는 재식거리가 좁고 적심절위가 높을수록 높게 나타나 엽면적과 상관되는 경향을 보였다.

아치식 내부에 입사되는 투광율은 재식거리가 좁고, 적심절위가 낮은 처리에서 높게 나타나 경엽밀도가 높을수록 노균병의 이병율이 높게 형성되는 경향이였다

**Table 3.** Growth characteristics according to planting distances and topping node orders at arch training cultivation of cucumber under rain-shelter in highlands.

Planting distance (A)	Topping node order (B)	Plant height (cm)	Fresh weight (g)	Leaf area (cm <sup>2</sup> )	LAI	Powdery mildew (0-9) <sup>a</sup>
90 × 40cm	20th	182	897	11,001	1.25	6.4
	25th	238	1,120	12,395	1.41	6.7
	30th	308	1,163	13,589	1.55	5.8
	35th	347	1,142	13,572	1.54	5.8
	N - t <sup>b</sup>	514	1,278	15,762	1.79	6.5
	Mean	318	1,120	13,264	1.50	6.2
90 × 50cm	20th	173	1,034	11,610	1.05	5.5
	25th	231	1,200	14,802	1.35	5.2
	30th	293	1,410	16,509	1.50	5.5
	35th	334	1,414	17,353	1.58	5.6
	N - t	521	1,371	17,977	1.63	5.8
	Mean	310	1,286	15,650	1.42	5.5
90 × 60cm	20th	168	1,184	14,517	1.10	4.3
	25th	239	1,343	15,963	1.21	4.6
	30th	288	1,439	17,282	1.31	4.3
	35th	337	1,608	19,637	1.49	4.0
	N - t	536	1,589	20,088	1.52	4.4
	Mean	314	1,433	17,497	1.32	4.3
L.S.D. 0.05	A	NS	218	NS	NS	1.0
	B	56	100	1,494	0.1	NS
	A x B	NS	NS	NS	NS	NS

<sup>a</sup>0(Healthy), 9(Severe)<sup>b</sup>Non-topping**Fig. 5.** Light transmission ratio influenced by planting distances and topping node orders in arch training system of cucumber (Light transmission ratio was measured in 1m above the soil surface).

(Table 3과 Fig. 5). 재식거리가 좁으면 지표면으로 갈수록 더 투광율이 낮아지는데 이는 엽면적과 관계가 깊으며, LAI가 너무 높으면 광량이 부족해서 기형과을

이 높아지고 수량감소의 주요인이라고 하였다(Choi 등, 1997). LAI와 수량성(Table 4)을 상호 비교하였을 때 야채식 유인조건시 LAI가 1.5~1.6 범위에서 수량이

고랭지 오이의 아치식 유인재배법 확립

**Table 4.** Yield characteristics according to planting distances and topping node orders on cucumber under rain-shelter in highlands.

Planting distance (A)	Topping node order (B)	Fruit setting ratio (%)		No. of Marketable fruits			Marketable yield (g/plant)			Yield (kg/ha)
		Main branch	Lateral branch	Main branch	Lateral branch	Total	Main branch	Lateral branch	Total	
90×40 cm	20th	36.0	115	4.6	14.0	18.6	787	2,370	3,157	86,818
	25th	38.0	78	6.7	12.1	18.8	1,119	2,077	3,196	87,899
	30th	39.2	59	8.7	11.4	20.1	1,467	1,944	3,411	93,807
	35th	27.7	54	7.2	13.1	20.3	1,167	2,257	3,424	94,154
	N - t <sup>2</sup>	20.5	25	9.5	10.5	20.0	1,553	1,781	3,334	91,696
	Mean	32.3	66	7.3	12.2	19.6	1,219	2,086	3,304	90,875
90×50 cm	20th	35.3	135	4.7	17.1	21.8	753	2,840	3,593	79,043
	25th	40.0	101	7.2	14.9	22.1	1,154	2,548	3,702	81,436
	30th	42.4	79	9.2	16.0	25.2	1,502	2,674	4,176	91,879
	35th	36.0	69	9.4	16.7	26.1	1,588	2,881	4,469	98,311
	N - t	24.0	29	11.1	13.2	24.3	1,889	2,213	4,102	90,236
	Mean	35.5	83	8.3	15.6	23.9	1,377	2,63	4,008	88,181
90×60 cm	20th	37.3	157	5.0	18.2	23.2	828	3,151	3,979	72,929
	25th	45.0	111	7.8	17.4	25.2	1,287	3,020	4,307	78,947
	30th	41.2	92	9.0	18.4	27.4	1,532	3,183	4,715	86,432
	35th	39.0	80	10.1	18.8	29.1	2,692	3,326	5,018	91,974
	N - t	30.4	40	12.7	15.8	28.5	2,159	2,695	4,854	88,981
	Mean	38.6	96	8.9	17.7	26.7	1,700	3,075	4,575	83,853
L.S.D. 0.05	A	NS	1.3	NS	1.7	2.4	183	285	430	NS
	B	5.1	1.2	0.8	1.3	1.6	130	243	268	645
	A x B	NS	2.1	1.3	NS	NS	225	NS	NS	NS

<sup>2</sup>Non-topping

높은 것으로 나타났다.

절위당 주지 착과율은 20.5~45.0%범위였으며(Table 4), 적심절위간에는 25~30절에서 높게 나타났다. 또한 측지 착과율은 재식거리 90×60 cm, 20절 적심구에서 157%로 가장 높게 나타났으며 적심절위가 낮아질수록 높은 경향이였다. 이는 아들덩굴(측지)과 손자덩굴의 분화가 빠르고 또한 착과부위가 늘어남에 따라 착과량도 많아진 것으로 생각된다. 또한 주지 착과가 많을수록 측지발생이 억제되고, 무적심구보다 적심처리가 측지발생량이 많다는 Park 등(1984)의 보고와 일치하였다. 주지에 착과된 상품과수는 재식거리가 넓고 적심절위가 높을수록 많아졌으나 측지에서는 두 요인간에 유의적인 차이는 보이지 않았다. 주당 상품과수 및 수량은 착과부위가 많은 35절 적심처리구가 가장 많았다. 상품수량은 재식거리간에 차이가 없었으나 적심절위는 절위가 높을수록 증가하는 경향이였다. 일반적으로 재식밀도가 높을수록 생산량이 높아지는데 이는 정식주

수의 증가가 식물체 부위별 조도저하에 의한 생산물질의 감소보다는 엽면적 증가에 의한 생산물질의 증가폭이 크다는 Choi 등(1997)의 보고와 일치하였다.

상품수량은 90×50 cm, 35절 적심이 98,311 kg·ha<sup>-1</sup>로 90×40 cm, 30절 적심의 93,807 kg·ha<sup>-1</sup>에 비해 5% 증수되었다. 이상의 결과 고랭지 오이의 아치식 유인재배시 적정 재식거리는 90×50 cm였으며, 적심절위는 35절이였다.

적 요

본 시험은 7~9월 수확을 위한 고랭지 오이의 비가림 재배시 생력형 유인방법인 아치식의 재배방법을 개발하고자 실시하였다. 아치식의 유인높이(1.5 m, 1.8 m 및 2.1 m), 재식거리(90×40 cm, 90×50 cm 및 90×60 cm) 및 적심절위(20절, 25절, 30절, 35절 및 무적심)를 비교하였다.

비가림하우스 내 지표면 위 2.1m의 기온은 37°C로 너무 높아, 2.1m구에서는 일소현상이 나타났다. 아치식 유인높이 1.8m구가 다른 유인높이에 비해 착과율과 상품율이 높았다. 상품수량은 1.8m에서의 102,691 kg·ha<sup>-1</sup>로 1.5m구의 84,790 kg·ha<sup>-1</sup> 보다 21% 많았다. 재식밀도가 높을수록 노균병 발생율은 증가되었다. LAI는 적삼절위가 올라갈수록 높았으며 내부투광율은 재식밀도가 좁을수록 경엽이 밀집되어 낮아졌다. 착과수는 주지보다 측지가 많았으며, 적삼절위가 낮을수록 증가하였다. 상품수량은 90×50 cm, 35절 적삼구가 98,311 kg·ha<sup>-1</sup>로 90×40 cm, 30절 적삼구의 93,807 kg·ha<sup>-1</sup> 보다 5% 증가되었다. 따라서 여름생산을 위한 고랭지에서 오이의 아치식유인 재배시 유인높이는 1.8 m, 재식거리 90×50 cm 및 적삼절위는 35절이 최대의 수량을 얻을 수 있는 재배시스템으로 생각되었다.

**주제어** : *Cucumis sativus* L., 엽면적지수, 노균병, 투광율

## 인용문헌

1. Choi, Y.H., H.C. Lee, G.B. Kweon, J.W. Cheong, and Y.P. Hong. 1997. Effects of fruit removal and pinching on the translocation and partition of photoassimilates in the cucumber(*Cucumis sativus* L.). RDA. J. Horti. Sci. 39:1-7.
2. Chun, H., Y. S. Kwon, Y.I. Nam, T.Y. Kim, I.H. Cho, K.W. Park, and Y.B. Lee. 1994. Effect of training form on mass production of cucumber plant(*Cucumis sativus* L.). J. Bio. Fac. Env. 3:20-27.
3. Chung, S.J. 1993. Protected cultivation of cucumber, p 1-29. Korea Horticulture Technique Information Center. Press, Seoul, Korea.
4. Ian W. 1994. Mordern greenhouse methods : Vegetables. p. 75-96. Press, Newyork, USA.
5. Lee, J.N., J.T. Lee, W.B. Kim, I.C. Ryu, and K.Y. Shin. 2001. Effect of plant types and cultural practices on the growth and yield of cucumber in summer crop of highland. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 42:275-278.
6. Lee, J.N., J.T. Lee, H.J. Kweon, U.H. Lee, W.B. Kim, K.Y. Shin, and S.Y. Ryu. 2002. Growth and yield by the training methods in summer season cultivation of cucumber in highlands. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 20:81-84.
7. Lee, K.K., J.H. Noh, S.K. Han, and B.L. Huh. 1984. Studies on late culture of cucumber in high altitude area. Res. Rept. ORD. 26:76-82.
8. Park, H.Y., C.I. Lim, and S.K. Park. 1984. Effect of topping on the yield in cucumber plant(*Cucumis sativus* L.). Res. Rept. ORD. 26:45-49.
9. Rural Development Administration. 1995. Survey standard of agriculture experiment. Suwon, Korea.

1. Choi, Y.H., H.C. Lee, G.B. Kweon, J.W. Cheong, and