

## Plastic house의 형태, 재배양식 및 시설내 위치에 따른 기상환경의 차이가 암면재배 오이의 생장에 미치는 영향

임준택\*, 임정목, 권병선, 신동영, 현규환, 김학진, 정순주<sup>1</sup>, 이범선<sup>1</sup>  
순천대학교 농업생명과학대학 식물생산과학부, <sup>1</sup>전남대학교 농과대학 응용식물학부

## Effects of Climatic Factors varied due to the Type of Plastic House, Cultural Season and Locations in the Plastic House on the Growth of Cucumber Plants Grown in Rockwool

June Taeg Lim\*, Jung Mook Lim, Byung Sun Kwon, Dong Young Shin,  
Kyu Hwan Hyun, Hak Jin Kim, Soon Ju Chung<sup>1</sup> and Beom Seon Lee<sup>1</sup>

Division of Plant Production Sciences, College of Agriculture and Life Science,  
Sunchon Nat'l Univ., Sunchon, 540-742, Korea

<sup>1</sup>Faculty of Applied Plant Science, College of Agriculture, Chonnam Nat'l Univ.,  
Kwangju, 500-757, Korea

**Abstract** - This experiment was conducted to investigate the effects of climatic factors varied due to the type of plastic house, cultural season and location in the house on the growth of cucumber plants grown by nutrient solution. There were two growing periods, summer culture and retarding culture, two types of plastic houses, 1-2W type house and postless house. Air temperature, relative humidity and amount of solar radiation in the plastic houses were measured. Also, dry weight of leaves and stems, plant height, number of leaves per plant, leaf area per plant and fresh weight of fruits per plant were observed. Plant growth analysis were conducted and interrelationships between climatic factors and physiological characteristics were investigated. The results were as follows. There were no differences between the type of plastic houses in the average air temperature and average relative humidity in the plastic house, but amount of solar radiation in 1-2W type house was significantly higher than that of postless house. Daily cumulative solar radiation were highest in southwest side of 1-2W type house and northwest side of postless house. Plant height and number of leaves per plant were higher in summer culture than retarding culture, while leaf area per plant was higher in retarding culture than summer culture. Relative growth rate (RGR) showed highly significantly positive correlations with net assimilation rate (NAR) and leaf area ratio (LAR). Contribution of NAR to RGR was much higher than that of LAR. Crop growth rate (CGR) showed highly significantly positive correlations with leaf area index (LAI). It appeared that increase of LAI was important to increase productivity of cucumber. Average daily air temperature for the whole growing period showed highly significantly positive correlations with RGR and NAR. Furthermore, cumulative solar radiation for the whole growing period in retarded culture showed significantly positive correlation with RGR and NAR.

**Key words** - Cucumber, Productivity, Summer culture, Retarding culture, Hydroponic culture, Plant growth analysis, Climatic factors

### 서 언

하계나 추계에 시설재배 오이(*Cucumis sativus*) 생산에 있어서 고품질의 오이를 생산하기 위해서는 오이의 생육특성을 파악

하고, 시설의 형태, 재배양식 및 실내 위치에 따라서 생육이 진행되는 양상을 예측하는 것은 재배자 입장에서 매우 중요한 정보가 될 것이다. 특히 시설재배에서는 일조부족, 저온, 수분조건 등의 급격한 변화가 나타나기 쉽기 때문에 이 같은 환경조건

\*교신저자(E-mail) : jtlim@sunchon.ac.kr  
This study was supported by SGRP-HTDP in 1996.

의 제어를 통한 관리가 고품질·다수확에 중요한 관건이라 할 수 있다.

본 연구에서는 양액재배 오이의 재배작형과 시설형태 및 시설내 재배위치에 따른 생장과 과실수량을 비교하기 위해 1-2W형과 무기동 플라스틱 하우스를 설치하여 하계와 추계에 오이를 정식하여 생장을 비교하였다. 생리적 형질인 상대생장율, 순동화율, 엽면적 비율, 상대엽면적, 엽중비율, 작물생장율, 엽면적지수, 상대엽면적생장율 그리고 상대질소축적을 등을 조사하여 이들 형질들을 통해 생장해석하였으며, 시설의 형태, 재배양식 및 시설내 위치에 따른 상호관계를 검토하였다.

### 재료 및 방법

#### 1996년 여름재배에 있어서 하우스 형태 및 위치간 기상환경의 변화에 따른 오이 생장

1996년 5월 3일에 공시 품종인 겨우살이 청장오이(홍농종묘) 종자를 10시간 침종한 후 30°C 인큐베이터에서 최아하여 익일 암면프러그에 파종한 후 5월 10일 암면큐브에다 이식하여 양액육묘하였다. 본엽 1~2매가 전개된 5월 23일에 암면슬라브에 정식하고 5월 31일부터 1주일 간격으로 7회에 걸쳐 처리구별 5주씩 표본 채취하여 엽건물중, 경건물중, 경경, 엽출현 속도를 조사하였다.

본 실험의 처리는 두 가지 형태의 플라스틱하우스로 1-2W형 2연동 하우스(폭 14 m × 길이 26 m)와 무기동 하우스(폭 15 m × 길이 24 m)에서 재배하였으며, 하우스 내의 동서남북 4위치로 하여 하우스 형태와 위치간 기상환경의 변화가 오이생장에 미치는 영향을 밝히고자 하였다. 실험구는 각 하우스를 그림 1)과 같이 4구역(I 남동방향, II 남서방향, III 북서방향, IV 북동방향)으로 나누어 배치하였고 각 구역 당 6개의 베드를 설치하였으며 자동기상측정기를 설치하여 매 10분 간격으로 평균기온, 최저기온, 최고기온, 평균상대습도, 최저상대습도, 최고상대습도 그리고 일사량을 측정하여 PC에 자동 입력되도록 하였다.

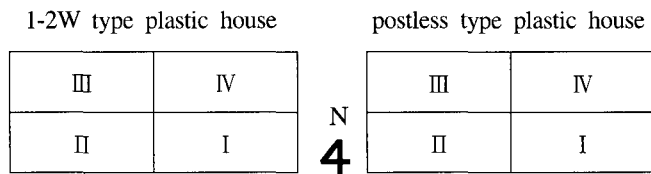


Fig. 1. Division of inner area of plastic house into four locations.

양액은 양액희석기(GAL compact, ELDER-GAL, Israel)를 이용하여 급액하였으며 pH는 5.9~6.2, EC는 2.2로 유지하였다. 배양액조성은 일본원시균형배양액으로 공급하였다. 양액의 공급은 1회에 50 ml씩 오전 7시부터 오후 5시까지 30분 간격으로 21회 급

액하여 주당 1일 총 1050 ml를 급액하였으며, 작물의 생육단계나 하우스의 온도 및 일장에 따라 가감하였다.

작물의 생장해석을 통해 구해진 생리적 형질들은 상대생장율(RGR), 순동화율(NAR), 엽면적비율(LAR), 상대엽면적(SLA), 엽중비율(LWR), 작물생장율(OGR), 엽면적지수(LAI), 그리고 상대엽면적 생장율(RGRLA)이다(Hunt, 1978).

#### 1996년 시설억제재배에 있어서 하우스 형태 및 위치에 따른 오이 생육

1996년 8월 31일 겨우살이 청장오이 종자를 10시간 침종한 후 30°C 인큐베이터에서 최아한 다음 익일 암면프러그에 이식하였다가 9월 7일 암면큐브에 이식하여 제 1차 재배실험과 동일하게 양액 육묘하였다. 하우스 내 암면 슬라브로의 정식은 9월 16일 실시하였고, 9월 20일부터 1주일 간격으로 생육조사를 실시하였다. 생육조사항목과 생육조사방법은 위 실험1과 동일하게 하였다.

### 결과 및 고찰

#### 하우스 형태 및 위치별 기상요인의 변화

재배시기, 하우스 형태 그리고 조사위치별 전 생육기간의 평균기온, 상대습도 그리고 누적일사량은 표 1과 같다. 조사위치를 반복으로 하여 생육기간별 분산분석을 실시한 결과 전 생육기간을 통하여 하우스 형태간 평균기온이나 평균 상대습도는 유의한 차이는 없었다. 그러나 일사량에 있어서는 전 생육기간을 통하여 하우스 형태간에 고도의 유의한 차이를 보였으며 1-2W형 하우스가 무기동 하우스보다 높았다. 그 원인은 1-2W형 하우스는 이중피복인 반면 무기동 하우스는 3중피복인 것에 기인한 것으로 생각된다. 하우스 내부의 위치별 기상요인 변화는 반복이 없는 관계로 분산분석을 통하여 비교할 수는 없지만, 일누적일사량은 1-2W형 하우스에서는 모든 조사시기를 통해서 II지점(남서방향) 가장 높았고, 무기동 하우스에서는 대부분의 경우 III지점(북서방향) 높았으며 평균기온이나 상대습도에서는 지점간 일정한 경향이 없었다.

억제재배에서도 유사한 결과를 나타냈으나 무기동 하우스의 일누적일사량이 여름재배와 달리 I지점에서 높게 나타났으며, 전반적으로 평균기온은 여름재배가 2°C정도 높게 나타났으며, 상대습도는 억제재배가 10%이상 낮은 것으로 나타나 계절적인 영향을 반영하였다.

#### 하우스 형태별 생육반응

재배시기, 하우스 형태, 그리고 하우스 내 조사 위치에 따른 주요 생육 형질의 측정 결과는 표 2에 제시되어 있다. 여름재배가 억제재배에 비해 초장과 엽수가 높게 나타났으며, 초장과 엽

수로 계산한 평균절간장은 8.8cm정도로 억제재배와 여름재배가 거의 같은 수준으로 큰 차이를 나타내지 않아 여름재배시 고온과 높은 일사로 인한 초장신장 및 엽수분화가 억제재배보다 빠른 것으로 생각되었다. 그러나 엽면적은 엽수가 적은 억제재배에서 더 높게 나타나 개엽당 엽면적이 더 넓은 것으로 나타났다. 또한 시설형태를 보면 여름재배에서는 1-2W형에서의 엽면적이 무기동하우스에서의 엽면적보다 높았으나 억제재배에서는 무기동하우스에서의 엽면적이 1-2W형에서의 엽면적보다 높게 나타났는데 일반적으로 광량이 낮으면 잎의 신장이 엽면적의 확대로 이어지는 경향을 보이는 것에 반해 본 실험에서는 억제재배시에는 일사량이 적은 무기동하우스에서 엽면적이 높게 나타났으나 여름재배에서는 이와 반대의 경향이 나타나는 특이한 반응을 보였다.

**생리적 형질간 상호관계**

성장해석에 의해 계산된 변수들 간의 상관계수 값들은 표 3에 제시되어 있다. 식물생장에 가장 중요한 지표인 상대생장율은 여름재배에서는 순동화율 및 엽면적비율과 고도로 유의한 정의 상관관계가 있었으나 억제재배에서는 순동화율과 고도로 유의한 상관관계를 보였다. 실제  $RGR = NAR * LAR$ 의 관계가 있어 상대생장율과 순동화율 및 엽면적비율과는 고도로 유의한 정의 상관관계가 있는 것은 당연하다. 여름재배시 이들이 상대생장율에 미치는 영향정도를 알아보기 위하여 표준편회귀분석을 실시하였던 바  $RGR = 0.9149 NAR + 0.1256 LAR (R^2 = 0.9826, df=45)$ 의 식을 얻었으며 RGR의 증가에 대해 LAR보다는 NAR이 훨씬 중요한 것으로 나타났다. 한편 엽면적 비율(LAR)은 상대 엽면적

(SLA) 및 엽중 비율(LWR)과  $LAR = SLA * LWR$ 의 관계가 있다. 따라서 LAR은 SLA와 LWR에 의해 지대한 영향을 받게 되는데 표준편회귀분석 결과 여름재배시에는  $LAR = 0.5116 SLA + 0.6936 LWR (R^2 = 0.9970)$ 의 관계식을 얻었으며 LAR의 증대에는 LWR의 증대가 보다 크게 작용함을 알 수 있었다. 억제재배에서는 상대생장율에 대한 순동화율과 엽면적비율의 표준편회귀분석을 실시하였던 바  $RGR = 0.9929 NAR + 0.5168 LAR (R^2 = 0.9548, df=45)$ 의 식을 얻어 RGR의 증가에 대해 순동화율의 기여도가 엽면적 비율의 그것보다 2배 정도 커서 순동화율의 증대가 상대 생장율에 크게 영향함을 알 수 있었다. 또한 억제재배시 엽면적 비율에 대한 상대 엽면적과 엽중 비율의 기여도를 알아보았던 바  $LAR = 1.1127 SLA + 1.0540 LWR (R^2 = 0.9758, df=45)$ 의 식을 얻었으며 두 형질의 엽면적 비율에 대한 기여도는 유사하였다.

단위면적당 생산량의 대소를 말해 주는 작물생장율(CGR)은 엽면적지수(LAI)와 고도로 유의한 정의 상관관계를 보여 엽면적지수의 증대가 단위면적당 생산량을 증대시키는데 중요한 변수임을 알 수 있었다.

**기상요인과 생리적 형질과의 관계**

여름재배기간중 식물체의 상대생장율(RGR)과 순동화율(NAR)은 기상요인 중 전 생육기간의 일평균온도와 고도로 유의한 정의 상관관계를 보였으나 전 생육기간의 누적일사량과는(DSR, Daily Solar Radiation) 아무런 유의한 관계를 보이지 않았다(표 4). 이는 여름 재배기간의 일사량이 충분하여 순동화율에 크게 영향하지 않은 것으로 사료된다. 한편, DSR과 엽면적비율(LAR) 및 상대엽

Table 1. Variations of average temperature, average relative humidity and cumlative solar radiation (CSR) for the whole growing period according to the growing season, greenhouse type and locations in greenhouse

Growing period	Type	Planting location	Average Temp. (°C)	Average RH (%)	CSR (mmol m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )
Summer Culture	1-2W type	I	25.4	62.8	128.0
		II	25.9	68.2	142.6
		III	5.5	62.2	126.8
		IV	25.6	69.2	131.9
	Postless type	I	25.2	63.4	104.6
		II	25.7	59.4	92.0
		III	26.2	66.0	107.3
		IV	25.8	68.7	98.6
Retarding Culture	1-2W type	I	23.3	40.6	125.2
		II	23.0	52.2	153.1
		III	23.3	46.8	131.9
		IV	22.4	55.6	146.0
	Postless type	I	22.2	50.4	106.9
		II	22.9	45.8	94.0
		III	23.1	52.2	96.3
		IV	23.8	52.6	90.7

Table 2. Growth characteristics of cucumber plants according to the growing season, greenhouse type and plant locations in greenhouse

Growing period	Date	Plastic house type	Planting location	Plant ht. (cm)	No. of leaves (pl <sup>-1</sup> )	Leaf area (dm <sup>2</sup> /pl.)	Leaf dry wt. (g/pl)	Stem dry wt. (g/pl)	Fruit wt. (g/pl)
Summer Culture	July 12 (49DAT*)	1-2W type	I	268.4	32.6	103.6	45.2	22.2	1301.6
			II	284.5	33.8	108.8	42.1	22.4	697.9
			III	287.0	33.2	109.6	40.4	19.9	994.0
			IV	278.2	31.8	98.6	36.3	19.3	1120.8
		Postless type	I	281.6	32.0	85.5	34.2	16.4	937.3
			II	292.8	29.0	90.7	31.3	19.7	1304.8
			III	285.7	32.8	96.3	35.1	19.6	1056.9
			IV	301.6	32.6	95.6	33.6	18.8	923.1
Retarding Culture	Nov. 1 (47DAT)	1-2W type	I	229.8	27.4	124.7	32.1	18.9	928.7
			II	224.6	26.8	117.7	32.7	17.7	660.2
			III	241.2	27.6	121.7	32.8	21.7	776.5
			IV	221.7	27.6	114.3	29.0	16.4	1143.5
		Postless type	I	275.6	27.8	156.7	34.9	22.6	697.3
			II	254.6	29.0	141.6	29.4	23.1	938.8
			III	260.2	28.4	140.4	34.7	22.2	643.4
			IV	267.0	29.2	159.0	37.2	22.8	894.3

\* DAT : Days after transplanting.

면적(SLA)은 아래와 같이 고도로 유의한 부의 직선관계를 보였는데 이는 일사량이 높을수록 잎이 두꺼워 단위엽중당 엽면적이 적어지는 것을 의미한다.

$$LAR = 2.5975 - 0.00025 DSR, (R^2 = 0.2663, DF = 46)$$

$$SLA = 3.9001 - 0.00031 DSR, (R^2 = 0.6003, DF = 46)$$

억제재배기간중에서도 마찬가지로 일평균기온은 상대생장율, 순동화율, 엽면적비율 그리고 엽중비율에 고도로 유의한 상관관계

를 보여 오이의 생육에 크게 영향하는 것으로 나타났다. DSR도 상대생장율, 순동화율과 정의 상관을 보여 여름재배와는 다른 결과를 보였는데 이는 억제재배기간의 일사량이 비교적 낮는데 기인한 것으로 생각된다.

### 적 요

재배시기, 시설형태 그리고 시설내 재배위치에 따른 기상환경의 차이와 이에 따른 양액재배 오이의 성장 반응을 알아보기

Table 3. Correlation coefficients among growth characteristics of cucumber plant as affected by growing period

Growing season	Growth parameter	NAR	LAR	SLA	LWR	CGR	LAI	RGRA
Summer culture	RGR	0.9858**	0.6421**	0.1826	0.7911**	-0.0405	-0.8813**	0.9404**
	NAR		0.5642**	0.1014	0.7450**	0.0711	-0.8338**	0.9009**
	LAR			0.7600**	0.8770**	-0.0524	-0.6800**	0.7736**
	SLA				0.3587**	0.0976	-0.1470	0.2691
	LWR					-0.1119	-0.8577**	0.9088**
	CGR						0.3832**	-0.1882
	LAI							-0.9484**
Retarding culture	RGR	0.8428**	0.2282	-0.5252**	0.7941**	-0.3847**	-0.8537**	0.4961**
	NAR		-0.2905	-0.7988**	0.6031**	-0.2046	-0.7211**	0.2706
	LAR			0.4954**	0.4026**	-0.3649*	-0.2545	0.4332**
	SLA				-0.5855**	0.2120	0.6614**	-0.2138
	LWR					-0.6117**	-0.9406**	0.6236**
	CGR						0.5840**	-0.3970**
	LAI							-0.6227**

Table 4. Correlation coefficients between climatic factors in plastic house and growth characteristics of cucumber plants as affected by different growing periods.

Growing season	Climatic factor	RGR	NAR	LAR	SLA	LWR	CGR	LAI	RGRA
Summer culture	Ave. temp	0.600**	0.641**	0.105	-0.125	0.249	0.247	-0.349*	0.380*
	DSR*	0.061	0.087	-0.516**	-0.773**	-0.188	-0.395*	-0.101	-0.016
Retarding culture	Ave. temp	0.786**	0.409**	0.575**	-0.177	0.607**	-0.256	-0.618**	0.342*
	DSR	0.291*	0.356*	0.029	-0.101	0.398**	-0.140	-0.315*	0.176

\* DSR : daily solar radiation.

위하여 여름재배와 억제재배, 1-2W형 하우스와 무기등 하우스에 양액재배를 통해 오이를 재배한 후 시설내 부위별 기온, 상대습도, 일사량과 생장해석을 통해 얻어진 생리적 형질들을 조사하여 비교한 결과는 다음과 같다.

하우스 내부의 평균기온이나 평균상대습도는 하우스 형태 간 유의한 차이가 없었으나 일사량은 1-2W형 하우스가 무기등 하우스에 비해 유의하게 높았다. 일누적일사량은 1-2W형에서는 남서쪽이 무기등 하우스에서는 북서쪽이 대체로 높았다. 초장과 엽수는 억제재배보다 여름재배에서 높게 나타났으며 엽면적은 억제재배에서 많았다. 상대생장율은 순동화율 및 엽면적비율과 고도로 유의한 정의 상관관계를 보였으며 상대생장율에 대한 기여도는 순동화율이 엽면적비율보다 높은 것으로 나타났다. 작물생장율은 엽면적지수와 고도로 유의한 정의 상관을 보여 엽면적지수의 증대가 단위면적당 생산량의 증대에 크게 영향을 주는 것으로 나타났다. 전 생육기간의 일평균기온은 상대생장을 및 순동화율과 고도로 유의한 정의 상관관계가 있었다. 억제재배에서는 전 생육기간의 누적일사량과 상대생장을 및 순동화율과 유의한 정의 상관관계가 있었다.

### 인용문헌

1. Bose, T.K. and M.S. Ghosh. 1970. Effect of photoperiod on growth and sex expression on some cucurbits. Indian J. Agric. Sci. 45: 487.
2. Hunt, R. 1978. Plant Growth Analysis. Studies in Biology, No. 96, Arnold, London.
3. 최경주, 김홍재, 남창조, 강성주, 서윤원, 정경주, 서종분, 정종모, 채준석. 1997. 오이재배기술. 전라남도농촌진흥원 구례오이시험장.
4. Kim, H.H., S.J. Jo, S.Y. Lee, Y.S. Kwon, M.K. Shin, Y.I., Nam and K.H. Choi. 1993. Studies on growth responses of tomato and environmental characteristics of various rain shelter types. J. Bio. Fac. Env. 2(2): 89-98.
5. 김태영, 전희, 권지선, 허노열, 권영삼, 이우승. 1996. 시설 유형별 환경특성 및 오이 생육반응에 관한 연구. 한국생물생산시설환경학회 학술논문발표요지 5(1): 30-33.
6. Shifriss, O. and E. Galun. 1956. Sex expression in the cucumber. Proc. of Amer. Soc. Hort. Sci. 67: 479-486

(접수일 2005.10.24 ; 수락일 2006.2.28)