

시설고추 초형이 군락생산구조, 생육 및 수량에 미치는 영향

전 희* · 김경제**

*원예연구소 시설재배과 · **동국대학교 식물자원학과

Effects of Plant Types on Group Production Structure, Growth and Yield of Green Pepper (*Capicum annuum* L.) in Greenhouse

Chun, Hee.* Kim, Kyung-Je**

*Dept. of Protected Cultivation, National Horticultural Research Institute, RDA

**Dept. of Plant Resources, Dongguk University

Abstract

This study was conducted to improve group production structure of green pepper in greenhouse. Plant was trained 45° branching, erection after 45° branching and erection. Light absorption index was calculated to investigate relation of light intensity and leaf area in different plant type according to plant height. Group production structure was analyzed with relative light intensity and dry weight of plant.

In total growing seasons, group production structures were good in order of erect type after 45° branching > erect type > 45° branching type in view of light absorption, leaf and stem distribution. Plant height of erect type was taller than any other case, and average node length of 45° branching type was shorter than any other case. But stem diameter, leaf area, fresh weight and dry weight of erect type after 45° branching were superior to any other case. Yield is order of erect type after 45° branching > 45° branching type > erect type.

주 제 어 : 고추, 유인, 군락생산구조

Key words : pepper, training, group production structure

서 언

고추는 시설재배를 할 경우 대부분 붉은 고추를 수확하는 노지재배와는 달리 풋고추를 주로 생산하게 된다. 이러한 고추 시설재배는 광이 부족하고 온도가 낮은 재배 환경특성으로 재배양식이 다소 다르다고 하겠다.

특히 우리나라에서 시설을 이용한 풋고추 재배시기에는 보온을 위한 다중피복과 밀식 그리고 낮은 지온 등으로 풋고추 군락생산구조가 열악하여 도장, 낙화, 낙과, 석과, 뒤틀림과 등의 생리장애로 생육 및 수량, 품질에 나쁜 영향을 미치고 있다. 현재 농가에서 시행하고 있는 시설 풋고추 재배방식은 다수확만

을 주목적으로 하는 경우가 많기 때문에 광환경, 지온, 기온 그리고 작물의 바이오매스 등의 군락내부 생산구조 요인의 결합이 조화를 이루지 못하고 있다고 하겠다.

본 실험은 시설내 풋고추재배시 유인방법을 개선하여 광이용이 효율적인 군락생산구조를 조성하고자 수행하였다.

재료 및 방법

본 실험은 원예연구소(수원, 탑동) 유리온실에서 녹광고추를 공시하여 1995년 8월 9일부터 1996년 4월 30일까지 수행하였다. 고추는 파종후 51일 육묘된 플러그묘(피트모스배지, 72공)를 '95년 9월 29일에 재식거리를 160×20cm 로 하여 1차 분지의 방향을 이랑 방향으로 일치시켜 정식하였다. 정식후 재배 방식은 펠라이트 배지재배로 원시조성 양액을 일사량에 따라 하루중 3~6회 급여하였다.

정식 30일후 방아다리 높이에서 기본 유인을 실시하고 정식 60일후 2차 분지를 유인끈을 이용하여 같은 방향으로 유인하였다. 유인 방법별로 분지각 45° 처리구는 정식후부터 수확종료시까지 1차 분지각을 45°로 유지시켰고, 45° 처리후 직립구는 방임상태로 수관을 유지시키다가 정식 60일 이후 직립시켰고, 직립구는 정식 30일후부터 직립시켰다.

고추의 군락생산구조를 알아보기 위하여 군락내 30cm 초고별로 일사계(NP 42 Eko)를 사용하여 광량을 측정하였고 같은 초고별로 엽면적과 건물중을 구하였다. 흡광계수는 초고 30cm 간격으로 측정한 광량을 군락 최상부위의 광량으로 각각 나눈 후, 자연대수인 LN 값으로 환산하여 초고별로 측정한 엽면적의 누적값인 적산엽면적지수와외의 직선회귀식에서 구한 기울기로 산정하였다.

생육 및 과실특성 조사를 위하여 정식후 10일 간격으로 생육상황과 첫꽃 개화소요일수, 낙화율, 낙과율, 수확소요일수, 석과율, 과장, 과경, 과육두께를 측정하였다. 수확은 7~10일 간격으로 과장 10cm 이상되는 것을 원칙적으

로 따고 석과, 뒤틀림과 등의 생리장해 과실은 발견 즉시 따 주었다. 시험구배치는 단구제로 하였다.

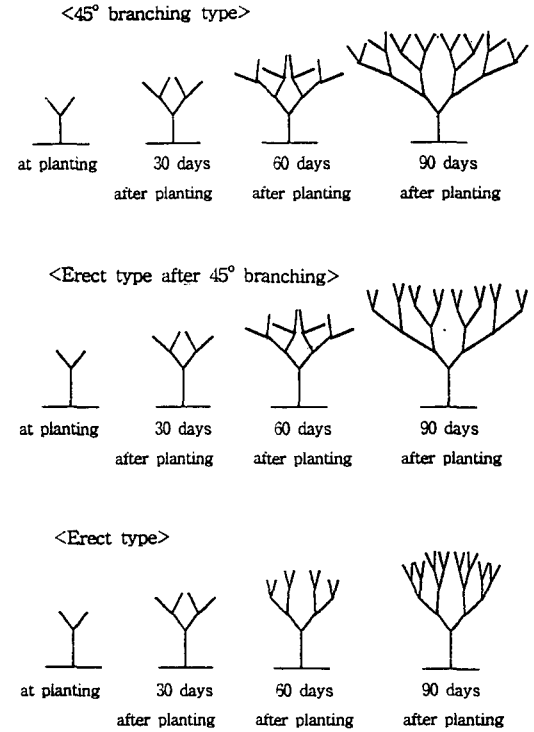


Fig. 1. Pepper training profile in greenhouse.

결과 및 고찰

1. 풋고추 군락 생산 구조 분석

군락 상부의 광량에 대하여 지표부터 30cm 간격으로 측정한 상대광량비율은 초장이 커짐에 따라 모든 처리구에서 높게 나타나는 경향이었으며 상대적으로 45° 처리후 직립구에서 초고별로 상대광량비율이 가장 높게 나타났다. 특히 60cm 이상에서 다른 두 처리구보다 높게 나타난 것은 45°로 분지를 유지하다가 적정 canopy 이상으로 줄기와 잎이 퍼진 정식 60일 후 줄기를 직립시켜 골 사이로 광의 유입이 원활하게 된 것으로 여겨진다.^{2,4)} 45° 처리구에서는 상부 수관이 우산형으로 퍼져 수

관내부로의 광유입이 수관 상부에서 차단되어 초고별 상대광량비율이 적게 나타났다. 그리고 모든 처리구의 초고 0~30cm 에서 30~60cm 보다 높은 광량을 보인 것은 1차 분지 밑의 측지를 전부 제거하여 나타난 광 반사 및 산란 효과로 여겨진다(표 1).

고추 엽면적을 초고별로 조사하여 누적한 적산엽면적은 초고별로 내려감에 따라 누적치가 표기되었기 때문에 아래로 갈수록 수치가 높게 나타났으며 초고 120 cm 이상에서는 직립구가 높은 수치를 보였으나 전반적인 초고별 적산엽면적은 45° 처리후 직립구에서 고르게 높은 수치를 보였다. 또한 직립구에서 정

식 70일 후 초장이 132.4cm로 가장 컸으나 생체량이나 건물중, 엽면적이 빈약하여 낮은 수치를 보였다. 45° 처리구는 시설고추의 유인 특성상 비록 45°로 경사지게 전체적인 유인을 실시하더라도 도장된 분지가 우산형으로 처지기 때문에 잎이 90cm 이하에 집중되어 있음을 알 수 있었다(표 1,3, 그림 2).

흡광계수는 잎의 초고별 분포에 대한 광의 효율적인 유입을 나타낸 것으로 45° 처리후 직립구에서 가장 높은 0.49가 나왔다. 이것은 상대적으로 잎의 분포가 고르게 되어 군락내 광유입이 효율적으로 된 것으로 여겨진다.^{1,3)}

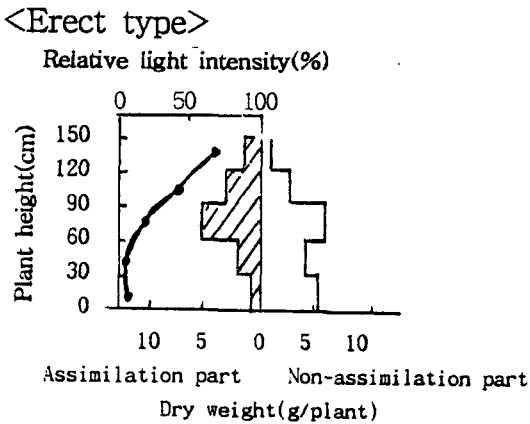
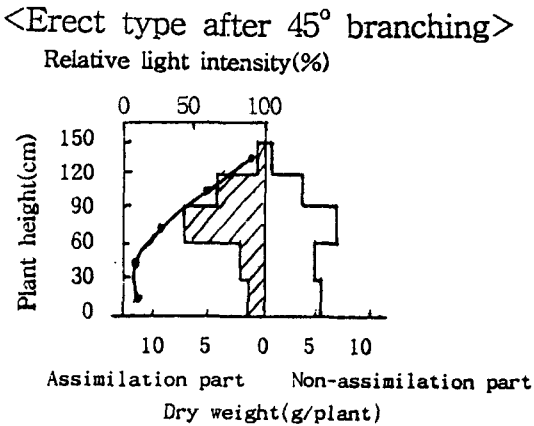
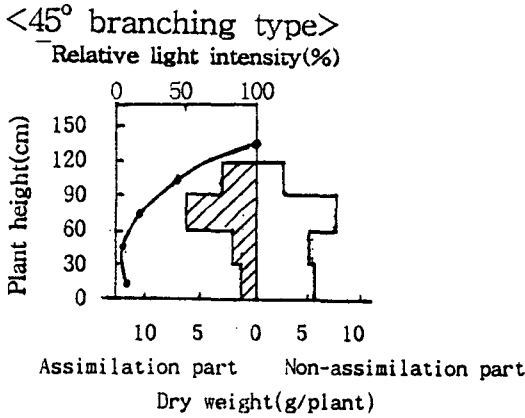
Table 1. Relative light intensity and accumulated leaf area index in proportion to plant height.

Plant type	Plant height (cm)	Relative light intensity		Accumulated leaf area index	Light absorption index
		<I/I ₀ > (%)	LN(I/I ₀)		
45° branching type	0-30	4.3	1.46	1.45	0.3581 ¹
	30-60	2.8	1.03	1.32	
	60-90	13.2	2.58	1.15	
	90-120	45.8	3.82	0.37	
	above 120	-	-	-	
Erect type after 45° branching	0-30	5.1	1.63	1.90	0.4900 ¹
	60-60	3.2	1.16	1.75	
	60-90	21.4	3.06	1.58	
	90-120	62.3	4.13	0.64	
	above 120	90.4	4.50	0.07	
Erect type	0-30	4.2	1.44	1.43	0.3776 ¹
	30-60	3.1	1.13	1.42	
	60-90	15.4	2.73	1.30	
	90-120	48.2	3.88	0.62	
	above 120	72.5	4.28	0.14	

$$\hat{y} = -0.3581a + 1.8685 \quad (R^2 = 0.8544)$$

$$\hat{y} = -0.4900a + 2.6071 \quad (R^2 = 0.8304)$$

$$\hat{y} = -0.3776a + 1.9989 \quad (R^2 = 0.8497)$$



2. 풋고추 생육 비교

풋고추 수관형성에 있어서 정식후 30일까지는 초장이나 엽수에서 유인방법에 구분없이 비슷하였으나, 엽수가 40매 이상이 되는 정식 후 40일부터 약간씩 생육차이를 보이면서, 정식 70일 후 초장은 직립구에서 132.4cm로 제일 컸으나 경경, 엽면적, 무게는 45° 처리후 직립구에서 가장 우수하였고 다음으로 45°처리구>직립구 순으로 차이가 나타났다(표 2, 3).

정식 100일 후 45° 처리구에서 초장이 매우 짧았는데 이는 공식품중인 녹광고추가 반개장형으로 온실내 양액재배 상황에서 재식거리가 160×20cm 로 초기 수관형성과정에서는 다소 넓어 분지가 경사지게 신장하는 한편 광이 부족한 동절기 시설내 재배환경으로 고추의 분지가 다소 도장하여 우산형으로 퍼지는 정도가 심했기 때문인 것으로 여겨진다⁵⁾ (표 4).

3. 수량성

첫꽃 개화소요일수는 수관태세가 좋은 45° 처리후 직립구가 다른 두 처리보다 하루 빨랐고 수확초기에 개화후 수확까지의 소요일수도 2~3일 빠르게 나타났다. 낙화율은 45° 처리후 직립구가 6.2~11.8% 정도 낮은 48.5%이었으며, 착과된 과실의 낙과율은 18.5%로 5.2~12.7% 정도 낮았다(표 5).

이 시험에서 착과되어 비대되는 가운데 석과라고 알려져 있는 불임과와 바이러스에 감염된 증상과 유사하게 과실이 파배기처럼 꼬이면서 표면의 농록 정도에서 얼룩현상을 보인 뒤틀림과가 발생되었는데 이것이 상품성을 감소시키는 요인으로 나타났다. 불임과는 통상적으로 생육적온보다 온도가 낮을 때 생기는 것으로 알려져 있으나 직립구 고추 근래내에서 높게 나타났는데 이는 광부족이 불임과 발생에 영향을 미친 것으로 생각되나 결론을 내리기 위해서는 세부 요인 실험이 요구된다고 하겠다.

Fig. 2. Pictograph of pepper production structure.

Table 2. Comparison of green pepper growth in greenhouse.

Plant type	At planting		30 days after planting		40 days after planting	
	Plant height (cm)	No. of leaves	Plant height (cm)	No. of leaves	Plant height (cm)	No. of leaves
45° branching type	28.3	7.0	44.9	23.4	54.4	41.7
Erect type after 45° branching	28.3	7.0	44.6	23.1	54.1	41.5
Erect type	28.3	7.0	45.1	23.0	55.3	40.8

Table 3. Characteristics of pepper growth 70 days after planting.

Plant type	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf area (cm ² /plant)	Fresh weight (g/plant)	Dry weight (g/plant)
45° branching type	110.5	12.26	4,549	244.2	32.9
Erect type after 45° branching	121.8	12.28	4,893	256.7	35.7
Erect type	132.4	11.90	4,324	240.1	31.7

Table 4. Node length of pepper 100 days after planting.

Plant type	Plant height (cm)	Length from bottom to first branch (cm)	No. of node	Ave. length of node (cm)
45° branching type	126	32.8	12	7.8
Erect type after 45° branching	151	33.2	13	9.1
Erect type	154	35.4	12	9.9

Table 5. Flowering and fruiting characteristics of greenhouse pepper in early season.

Plant type	Flower shedding (%)	Fruit drop (%)	Days to first flowering	Days to maturity
45° branching type	54.7	23.7	86	20
Erect type after 45° branchin	48.5	18.5	85	18
Erect type	60.3	31.2	86	21

Table 6. Comparison of green pepper productivity by plant type in greenhouse.

Plant type	Fruit length (cm)	Fruit diameter (mm)	Flesh thickness (mm)	Sterile ratio (%)	Twisted ratio (%)	Yield (kg/10a)
45° branching type	13.2	16.9	2.53	5.0	4.3	3,728
Erect type after 45° branching	14.6	15.4	2.49	4.7	4.0	4,469
Erect type	13.5	16.5	2.50	8.2	10.7	3,368

수확된 과실의 과경과 과육두께는 45° 처리 후 직립구에서 다소 짧고 얇았으나 과장은 1.1~1.4cm 정도 길게 나타났다. 비상품과를 제외한 수량과 일과중으로 산출한 45° 처리구, 45° 처리후 직립구, 직립구의 10a당 착과수는 각각 291,507개, 347,152개, 294,531개로 나타났는데 이는 수확과의 평균과중이 14.1g으로 모두 일정한 본 시험 결과에서 45° 처리후 직립구의 착과수가 45° 처리구나 직립구에 비하여 많았고, 직립구가 45° 처리구보다 수량은 적었지만 수확과수가 1.1% 정도 많았다.

적 요

분지각을 기준으로 유인방법을 달리한 시설 고추 재배에서 군락내 수광태세와 초고별 기관분포로 살펴본 군락생산 구조 분석과 생육 및 수량을 조사하여 생육 전반적인 군락생산 구조는 홑광계수, 군락 모식도 측면에서 45° 처리후 직립구에서 가장 좋았다. 초장은 직립구에서 가장 컸으며 1차분지 이후의 평균 절간장은 45° 처리구가 가장 짧았으나 경경, 옆면적, 식물체 무게는 45° 처리후 직립구에서 가장 우수하게 나타났다. 수량은 45° 처리후 직립구 > 45° 처리구 > 직립구 순이었으나, 수확과수는 45° 처리후 직립구 > 직립구 > 45° 처리구 순이었다.

인용문헌

1. Ballare, Carlos L., Ana L. Scopel, and Podolfo A. Sanchez. 1995. Plant Photomorphogenesis in Canopies, Crop Growth, and Yield. HortScience, 30(6) : 1172-1181.
2. 전 희, 권영삼, 남윤일, 김태영, 조일환, 박권우, 이용범. 1994. 시설오이 품종간 유인방법 차이가 물질생산에 미치는 영향. 한국생물생산환경학회지 3(1) : 20-27.
3. Patterson. David T. 1978. Effects of Irradiance on Relative Growth Rates, Net Assimilation Rates, and Leaf Area Partitioning in Cotton and Three Associated Weeds. Plant Physilo. 62 : 14-17.
4. 김점국, 김성봉, 김기열, 조명동, 홍재성, 김정배. 1994. 복숭아 나무 수형 및 재식 밀도가 생육, 수량 및 과실 품질에 미치는 영향. 농업과학논문집 36(1) : 460-464.
5. Locascio, Salvatore J. and William M. Stall. 1994. Bell Pepper Yield as Influenced by Plant Spacing and Row Arrngement. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119(5) : 899-902.