

# 인공광의 광원에 따른 실내 지피식물의 생육반응

방광자\* · 박혜경\*\* · 최경옥\*\*

\*상명대학교 환경조경학과 · \*\* 상명대학교 대학원

## A Growth Responses of Indoor Ground Cover Plants according to a Light Source of Artificial Light

Bang, Kwang-Ja\* · Park, Hye-Kyoung\*\* · Choi, Kyoung-Ok\*\*

\* Dept. of Environmental Landscape Architecture, SangMyung University

\*\* Graduate School Dept. of Environmental Landscape Architecture, SangMyung University.

### ABSTRACT

This study was carried out to obtain fundamental information of growth response of ground cover plants under artificial light quality at indoor. *Aglaonema* 'Silver Queen', *Hedera helix* L., *Hoya carnosa* 'Tricolor' and *Saintpaulia ionantha* 'Frances' were examined under a 400lux light intensity consisted of Mercury lamp, True-lite lamp, incandescent lamp, dark-room and sunlight indoor condition.

A data analysis were performed by GLM, Duncan's multiple range test and mean score with SAS programs.

Results of experiments are as follows;

1. A plant growth status was better showed under the True-lite lamp than sunlight.
2. A *Saintpaulia ionantha* flower color was responded in the first place, the deep pinkish red color of *Saintpaulia ionantha* flower was obtained under Mercury lamp and "True-lite lamp", "sunlight", and incandescent lamp were follow. Flower numbers of *Saintpaulia ionantha* after 60 days tended to decrease under every artificial light quality.
3. Leaf length and leaf width were increased under True-lite lamp, but most of plants was not significantly affected by artificial light quality.
4. A stem length of *Hedera helix* was increased the highest rank under sunlight also, one of artificial light, the highest increase rank was showed under incandescent lamp.
5. Chlorophyll content was highly increased under Mercury lamp, but was responded poor under incandescent lamp.

*Key Words* : light quality, artificial light, indoor ground covers, light condition

## I. 서론

과거 환경요소로서의 건축 및 조경의 전통적 방식은 자연광의 인식과 더불어 고대로부터 오늘날에 이르기 까지 깊은 연관성을 가지고 발전되어 왔다(오인옥, 1998: 220).

즉 창문을 통한 소극적인 방식에서부터 대형유리로 천장, 벽 등을 마감처리하여 자연광을 적극적으로 유입하기 위한 방식에 이르기까지 실내로의 자연광 유입은 건축물의 발달과 상호관련하여 적극적인 노력이 계속되어 왔다.

실내조경은 이와같이 건축기술의 발달로 인한 대형 유리건물이 축조됨에 따라 자연광 유입이 활성화 되고 자연의 푸르름을 생활공간 가까이서 느끼고자 하는 인간의 심리적 요구가 상승되어서 도입되기 시작하였다.

그러나 아직 실내조경공간의 자연광 유입시설 및 광환경은 식물이 원활한 성장을 할 수 있는 충분한 여건을 마련하지 못하고 있는 실정이어서 보조광으로써 적합한 인공광 도입이 요구되고 있다.

특히 우리나라의 경우 실내조경공간에 도입되고 있는 인공광은 식물생육용 등이 아닌 건축등이 대부분이거나 장식목적으로 천장이나 벽에 부착되어 사용되는 경우가 대부분이어서 실내식물의 성장을 돕는 보조광의 역할을 담당하지 못하고 있을 뿐만 아니라 빈번한 식물교체로 인한 관리비용 증가로 경제적 손실을 초래하고 있다.

또한 실내는 실외와는 다르게 광환경이 열악하여 현재 도입되고 있는 수종도 대부분 이러한 제한된 광조건 하에서 생육이 가능한 식물들이지만 낮은 광도에서 식물의 관상가치는 저하된다. 그러므로 보조광으로써 인공광을 보충해 주어야 하는 데 이때 어떤 종류의 광을 보충해 주느냐에 따라 식물생육 및 성장에 중요한 영향을 미치게 된다.

따라서, 본 연구에서는 이에 대한 해결방안의 일환으로써 실내조경공간으로의 식물도입을 활성화하고 식물의 적절한 관리계획으로 관상가치를 높일 수 있도록 인공광원에 따른 식물의 생육과 식물의 성장반응을 파악하여 인공광 설치 및 인공광에 대한 식물의 적절한 관리 방안과 식물선정에 대한 기초 자료를 제시하고자 한다.

## II. 연구사

광환경과 식물과의 관계성 및 식물의 생육·성장변화에 대한 기존의 연구동향을 살펴보면, 박은 우리나라 실내조경식물의 활용실태에 관한 연구에서 실내식물 생장을 위한 가장 중요한 환경인자는 광, 습도, 수분 순으로 나타났다고 보고하였고(박상현, 1988: 67), 이는 대형건물 내 실내식물에 대한 가장 큰 하자원인을 광선부족(50%)으로 파악하여 인공조명에 대한 필요성을 제시하였다(이월희, 1995: 35). 또한 인공광과 식물에 대한 반응에 대하여, Kiplinger는 Saintpaulia를 12~18시간동안 형광등을 조사(照射)함으로써 자연광보다 인공광원하에서 개화와 생장이 우월하였다고 보고 하였으며(Kiplinger D. C, 1953: 24), Bran과 Kofranek도 여러 종류의 형광등 중에서 형광등(cool-white)에서 자란 지주털개비의 생육이 가장 월등하였다고 하였다(Bran I and Kofranek A.M, 1976: 625)

권은 청색 tray에서 자란 싹무의 생장이 가장 좋았고 엽록소 함량의 차이는 적색 tray에서 현저히 감소하였음을 보고한 바 있다(권오혁, 1998). 이는 상치종자의 발아에 미치는 광원에 관한 연구에서 형광등 조명 하에서의 발아율이 자연광에 비해 대체로 높게 나타났다고 하였다(이강문, 1986). 홍은 광원에 따른 효과는 백색광 아래에서 재배한 것이 생육이 양호하였던 반면, 청색광 아래에서는 생육이 불량하였으며 엽록소함량은 청색광, 적색광, 백색광의 순서로 높았다고 보고하였다(홍정, 1992).

Manaker는 이미 조성된 공간조명에 맞는 식물을 선정하기 보다는 인공조명을 설치하여 식물이 필요한 광도를 제공해 주어야 한다고 제안하였다(Manaker, G. H, 1981: 45).

한편, 차광정도에 따른 광도에 대한 식물생육변화에 관한 연구는 그동안 지속적으로 이루어졌는데, 정은 차광정도에 따른 나리속 식물의 생육에 미치는 영향은 종(種)과 품종(品種)에 따라 다르다고 하였다(정영문, 1992). Di Benedetto는 대표적 음식식물인 아글라오네마를 재료로한 실험에서 광도가 낮을수록 엽록소 비율이 높아졌다고 보고하였고(Di Benedetto, A, 1991: 283), Hummel과 Pellett도 약광하(弱光下)

에서는 줄기가 길어지고 잎도 길고 얇아지며, 엽록소 함량이 강광하(強光下)에서보다 훨씬 높아지며, 고광도화(高光度下)에서는 잎이 두껍고 작아지며, 줄기가 짧아진다고 보고하였다(Hummel R and Pellett, H. M, 1981: 63). 또한 잎은 무차광(無遮光) 조건에서 엽수가 증가한 결과로 보아 지피식물 이용시에는 빛이 잘 들어오는 나지나 경사지 등에 식재하여 이용하는 것이 바람직하다고 하였다(임시규, 1997).

Fails는 자연광 상태에서 자란 것이 75% 차광하(遮光下)에서 보다 초장이 길고 엽수가 많았다고 하였고(Fails B. S. 1982: 755), Conover은 광도보다는 광주기의 영향을 강조하였다(Conover C. A, 1982: 817). 일장조건에 관한 연구로는 문이 일장과 초장(草長)의 비례관계를 밝혔고 일장처리에 따른 각 품종들의 반응변이가 비교적 큰 편이라고 주장하였다(문윤자, 1997).

이상에서 기존의 연구동향을 살펴본 결과, 보조광으로서 인공광 도입의 필요성을 제시한 연구와 광원에 따른 연구로 자주달개비의 생육실험을 연구한 Biran과 Kofranek의 공동연구와 청색 tray와 적색 tray에서의 짝무의 생장을 비교한 권의 연구, 청색광, 적색광, 백색광에서의 엽록소 함량에 대한 홍의 연구가 이루어진 바 있지만 주로 실외에서 광도의 변화에 따른 식물의 반응 및 발아율에 관한 연구들이 대부분이다.

따라서 인공광원의 광원에 따른 실내식물의 반응에 관한 구체적인 연구가 이루어지지 않은 단계에서, 특히 광환경이 열악한 실내조경공간에서 자주 이용되는 식물을 중심으로한 광원에 따른 실내 지피식물의 적응성에 관한 본 연구는 필요하다고 사료된다.

### III. 연구방법 및 내용

본 실험은 실내조경공간에 많이 식재되어 있는 실내 지피식물을 중심으로 1998년 12월 3일부터 1999년 5월 2일까지 상명대학교 온실에서 이루어졌다. 실험구의 광도는 실내조경이 조성된 곳의 광도 측정의 결과를 바탕으로 400Lux로 일정하게 조절하였다.

공시재료는 아글라오네마(*Aglaonema* 'Silver Queen' -30화분), 호야(*Hoya carnosa* 'Tricolor' -

50화분), 서양담쟁이(*Hedera helix* L.-40화분), 아프리카바이올렛(*Saintpaulia ionantha* 'Frances' -25화분) 등 4종을 선정하여 광원에 따른 실험구별로 각각 아글라오네마(*Aglaonema* 'Silver Queen' -6화분), 호야(*Hoya carnosa* 'Tricolor' -10화분), 서양담쟁이(*Hedera helix* L. -8화분), 아프리카바이올렛(*Saintpaulia ionantha* 'Frances' -5화분)을 투입하였다. 식재시 배양토는 피트모스(peatmoss), 펄라이트(perlite), 버미큘라이트(vermiculite)를 2 : 1 : 1로 혼합하여 사용하였다.

실험구 설정은 수은등(mercury lamp), True-lite, 백열등(incandescent lamp)으로 구성된 인공광 실험구와 암실구, 자연광구 등 5개 실험구를 설정하였다.

단위 면적은 1㎡이며 실험구의 높이는 일장광도인 400조도(lux)로 맞추기 위해 수은등(1.82m), True-lite(1.41m), 백열등(1.41m), 암실구(0.91m)로 조절하였다.

실험장소의 온도는 22℃, 습도는 60~80%로 설정되었으며 통풍을 고려하여 실험구 뒷판에 공기가 유통할 수 있는 지름 1cm의 크기의 구멍을 여러개 뚫어 주었다. 식물생육의 1일 광량은 공시식물 표면광도 400조도(lux)와 조명시간 18시간으로 7,200 lux/day로 조사(照射)하였다.

광원에 따른 식물의 측정요소로는 잎수, 꽃수, 잎의 폭, 잎의 길이, 줄기 길이, 초장, 엽록소 함량 등을 측정하였는데, 식물 투입시의 식물구성요소는 잎의 폭, 잎의 길이, 줄기 길이에 있어서 각 실험구 간의 평균치의 최대오차가 0.5cm를 벗어나지 않는 범위에서 투입되었다.

광원에 따른 식물요소 측정에 있어서 잎수와 꽃수는 너비가 1cm 이상 되는 것을 한 개체로 하여 측정하였고, 식물의 높이는 화분 하단부분에서 식물의 정단부까지 측정하였다. 광도계는 INS사의 DX-100 digital lux meter를 이용하여 측정하였고, 엽록소 함량 측정은 MINOLTA, Co. Ltd의 SPAD-502 엽록소계를 사용하였다.

공시식물의 구성요소별 실험결과는 SAS 통계 프로그램을 이용하여 일반선형모형(general linear model)분석, Duncan의 다중범위검정에 기준하여 유의성 검정, 평균분석(mean analysis)을 하였다.

### IV. 결과 및 고찰

공식식물의 광원에 따른 반응은 꽃색의 변화를 시작으로 잎색, 잎의 형태, 잎수, 엽록소 함량 등의 변화가 점차적으로 나타났는데, 구체적인 변화는 다음과 같다.

#### 1. 아프리카 바이올렛

공식식물 중 광원에 따른 변화에 가장 민감한 반응을 나타낸 식물은 아프리카바이올렛의 꽃색이었다. 실험후 20일부터 꽃색의 변화가 시작되었는데, 28-35일에 꽃색의 변화가 가장 뚜렷하였고, 40일 이후부터 꽃색의 변화속도가 점차적으로 둔화되었다.

Figure 1에서 보는 바와같이 광원이 청색인 수은등에서 가장 진분홍색을 나타내었고 백열등에서 연분홍색을 나타내어 수은등, True-lite, 자연광, 백열등 순으로 꽃색의 농도가 진분홍색에서 연분홍색으로 변화하였으며, 식물의 생육상태는 True-lite에서 가장 양호하였다.

또한, Table 1에서 보는 바와같이 아프리카바이올

렛은 잎의 폭과 잎의 길이에 있어서 광원에 따른 유의성이 있는 것으로 나타났는데, 청색을 띤 백색광인 True-lite에서 다른 광원에 비해 잎의 길이와 잎의 폭이 우월한 성장을 한 것으로 파악되었다.

#### 2. 서양담쟁이

서양담쟁이는 Table 2에서 보는 바와같이 잎의 수, 잎의 폭, 잎의 길이, 엽록소 함량에서 광원에 따른 유의성의 차이가 있는 것으로 나타났다. 잎수에 있어서 초기 식물의 투입시기(48.9~49.1장)보다 전체적으로 모든 광원에서 증가하였는데, 자연광(49.0→87.3장)과 백열등(48.9→81.3장)에서 잎수의 증가율이 많았다. 잎의 길이는 자연광에서 우월하였으며, 엽록소 함량은 수은등과 True-lite에서 높게 나타났는데, 이는 청색광이 엽록소 증가에 긍정적인 영향을 미친다는 기존연구(Manaker, G. H, 1981)와 일치하는 것으로 입증되었다. 또한 Figure 2에서 보는 바와같이 초장이 수은등과 True-lite에서는 위로 수직성장한 반면 백열등과 자연광에서는 하수형(下垂形)으로 자랐다.

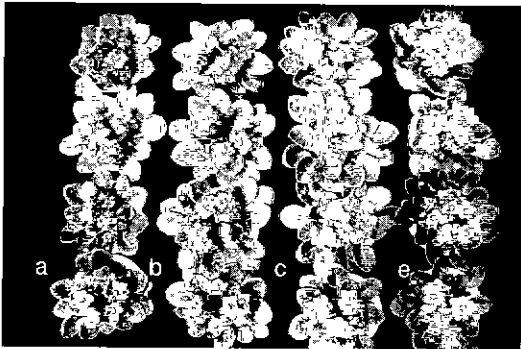


Figure 1 Flower color of change of *Saintpaulia ionantha* under various light source(after 32 days). a mercury lamp, b: True-lite lamp, c: incandescent lamp e. sun light



Figure 2. Growth changes of *Hedera helix* under various light source. a. mercury lamp, b' True-lite lamp, c: incandescent lamp e' sun light

Table 1. Growth status of *Saintpaulia ionantha* under various light source

Light <sup>a)</sup> source	No.of <sup>b)</sup> leaves	Leaf length	Leaf width	Stem length	Plant height	Chlorophyll	No. of flowers
a	18.55a	4.88b	4.13b	4.63a	12.50a	47.88a	7.75a
b	19.60a	5.15a	4.48a	4.95a	12.53a	49.95a	9.85a
c	19.85a	4.88b	4.23b	5.03a	12.53a	46.95a	10.5a
d							4.00a
e	21.00a	4.80b	4.30ab	4.90a	12.50a	47.73a	11.20a

<sup>a)</sup> a mercury lamp, b' True-lite lamp, c. incandescent lamp, d' dark room, e: sun light

<sup>b)</sup> Mean separation by Duncan's multiple range test 5% level

Table 2. Growth status of *Hedera helix* under various light source

Light <sup>a)</sup> source	No. of <sup>b)</sup> leaves	Leaf length	Leaf width	Stem length	Plant height	Chlorophyll
a	52.80c	5.68c	5.08a	14.92a	26.90a	51.58a
b	55.18bc	5.80b	5.20c	15.20a	27.38a	49.97ab
c	67.03ab	5.80b	5.30b	16.38a	27.56a	46.77c
e	68.20a	5.86a	5.36b	18.68a	25.90a	48.50b

<sup>a)</sup> a. mercury lamp, b. True-lite lamp, c. incandescent lamp, e. sun light

<sup>b)</sup> Mean separation by Duncan's multiple range test 5% level.

### 3. 호야

호야는 Table 3에서 보는 바와같이 잎수, 잎의 길이, 잎의 폭, 초장, 엽록소 함량에서 광원에 따른 유의성의 차이가 있는 것으로 나타났는데, 잎수는 자연광

이 증가하였고, 백열등, True-lite, 수은등의 순으로 나타났다. 잎의 길이 및 잎의 폭은 True-lite에서 가장 우월한 성장을 보였다. 또한 암실구에서도 엽록소 함량 및 잎수의 감소율이 적어 아글라오네마는 실내조경공간 중 자연광의 유입이 상대적으로 낮은 지하공간에서

Table 3. Growth status of *Hoya carnosa* under various light source

Light <sup>a)</sup> source	No. of <sup>b)</sup> leaves	Leaf length	Leaf width	Stem length	Plant height	Chlorophyll
a	11.02b	7.22c	3.70b	8.72b	14.96b	52.87a
b	12.95a	7.58a	3.64c	9.10b	15.42a	47.85b
c	13.13a	7.46b	3.50d	9.68a	15.26ab	41.45ac
e	14.13a	7.20c	3.76a	8.94ab	15.48a	47.87b

<sup>a)</sup> a: mercury lamp, b. True-lite lamp, c. incandescent lamp, e. sun light

<sup>b)</sup> Mean separation by Duncan's multiple range test 5% level.

에서 가장 많이 증가하였고, 백열등, True-lite, 수은등의 순으로 나타났다. 잎의 길이는 True-lite에서 우월한 성장을 보였고 초장은 자연광, True-lite에서 가장 많은 성장을 보였으며 엽록소 함량은 청색광원을 띤 수은등에서 가장 높게 나타났다.

### 4. 아글라오네마

아글라오네마는 Table 4에서 보는 바와 같이 잎수, 잎의 길이, 잎의 폭에서 광원에 따른 유의성의 차이가 있는 것으로 나타났는데, 잎수는 자연광에서 가장 많

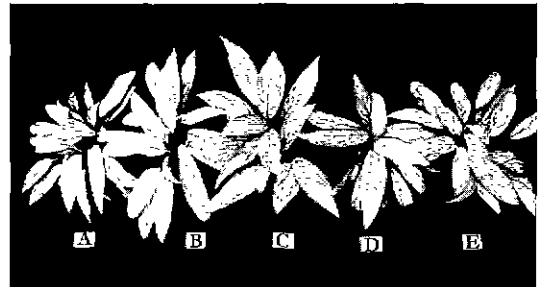


Figure 3. Growth changes of *Aglaonema* under various light source.

a. mercury lamp, b. True-lite lamp, c. incandescent lamp, d. dark room, e. sun light

Table 4. Growth status of *Aglaonema* 'Silver Queen' under various light source

Light <sup>a)</sup> source	No. of <sup>b)</sup> leaves	Leaf length	Leaf width	Stem length	Plant height	Chlorophyll
a	18.37ab	16.10b	4.00ab	12.00ab	37.98a	43.28a
b	18.78a	16.68a	4.12a	12.28ab	38.24a	42.57a
c	19.02a	16.20b	3.90bc	12.72a	37.28a	43.02a
d	16.00b	16.16b	3.76c	11.82b	37.98a	41.40a
e	20.97a	16.18b	3.82c	12.16ab	37.16a	43.55a

<sup>a)</sup> a. mercury lamp, b. True-lite lamp, c. incandescent lamp, d. dark room, e. sun light

<sup>b)</sup> Mean separation by Duncan's multiple range test 5% level.

도 일정한 온도만 유지된다면 도입이 충분히 가능할 것으로 사료된다(Figure 3).

## V. 결론

실내조경공간으로의 식물도입 활성화 및 적절한 관리방안에 대한 기초연구로 이루어진 광원에 따른 실험 결과는 다음과 같다.

1. 전반적으로 인공광을 설치한 경우가 인공광이 설치되지 않은 환경에서보다 식물생육이 양호 하였으며 성장도 원활하였다. 또한 광원에 따라 꽃색, 잎색, 식물의 형태, 식물의 성장률에 차이가 나타났는데, 청색을 띤 백색광인 True-lite와 자연광에서 식물의 성장이 가장 양호하였으며, 잎수는 자연광에서 가장 많은 증가율을 보였지만, 인공광의 경우 백열등에서 잎수의 증가율이 가장 높게 나타났다.

2. 가장 먼저 반응을 보인 것은 아프리카칸 바이올렛의 꽃색으로 처리후 20일후부터 변화하기 시작하여 28~35일후에 가장 뚜렷한 차이를 보였다. 꽃색은 수온 등에서 가장 짙은 분홍색을 나타내었고 백열등에서 가장 연한 분홍색을 나타내었다. 따라서 선호하는 꽃색을 관상하기 위한 인공광의 선택이 고려되어진다면 실내조경공간에서 다양한 분위기 연출이 가능할 것으로 사료된다.

3. 서양담쟁이는 다른 공시식물에 비해 잎수와 초장의 증가율이 높게 나타났으며 초장이 증가함에 따라 아래로 늘어지는 형태로 성장하였다. 호야는 다른 식물에 비해 전반적으로 성장률이 낮았는데, 서양담쟁이와 마찬가지로 수온등, True-lite에서는 식물의 방향이 위로 자란 반면 자연광에서는 점차적으로 하수형(下垂形)을 나타내었다.

4. 아글라오네마는 광이 전혀 유입되지 않은 암실구에서 5개월동안 식물의 관상가치가 떨어지지 않고 식물의 상태도 양호하여 어느정도 일정온도만 유지된다면 광도가 낮은 지하공간으로 도입이 가능할 것으로 기대된다.

## 인용문헌

- 권오혁(1998) 온도 및 光質이 썩무(*Raphanus sativus* L.)의 생장, 색소 및 NO<sub>3</sub>-N의 함량에 미치는 영향. 영남대학교 대학원 석사학위논문
- 문윤자(1997) 일장조건에 따른 셀비어 품종들의 초장 및 개화반응. 경상대학교 대학원 석사학위논문
- 박상현(1988) 우리나라 실내조경식물의 활용실태에 관한 연구. 성균관대학교 대학원 석사학위논문
- 오인욱(1998) 실내디자인 개론. 지문당. pp. 219-252
- 이강문(1986) 光質 및 生長調節物質이 상치종자의 發芽에 미치는 영향. 경희대학교 대학원 석사학위논문
- 이월희(1995) 대형건물 실내조경식물의 하자원인에 관한 연구. 고려대학교 대학원 석사학위논문
- 이중석, 방광자 원주희(1994) 실내조경학. 동별당. pp.144-148
- 임시규(1997) 遮光정도 및 재배장소의 변화가 백문동의 생육에 미치는 영향. 안동대학교 대학원 석사학위논문
- 정영문(1992) 遮光이 나리屬 식물의 생육 및 珠芽形成에 미치는 영향. 경북대학교 대학원 석사학위논문
- 최병실(1993) 光前歴이 맨자민고무나무의 생육 및 가스交換에 미치는 영향. 서울시립대학교 대학원 석사학위논문
- 홍정(1992) *Codiaeum variegatum*의 생육과 반엽형성에 미치는 광선의 영향. 서울여자대학교 대학원 석사학위논문
- 환경과 조경(1992) 조경과 조경계획. pp. 60-99
- Bequette, B. L., T. M. Blessington and J. A. Price(1985) Influence of lighting systematics on the interior performance of two croton cultivars. *HortScience* 20(5): 927-929
- Biran, I. and A. M. Kofranek(1976) Evaluation of Fluorescent Lamps as an Energy Source for Plant Growth. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101(6): 625-628
- Cathey, H. M., Campbell and R. W. Thimyan(1978) Comparative Development of 11 Plants Grown under Various Fluorescent Lamps and Different Duration of Irradiation With and Without Additional Incandescent Lighting. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103(6): 781-791.
- Conover, C. A., R. T. Pooler and T. A. Nell(1962) Influence of Intensity and Duration of Cool White Fluorescent Lighting and Fertilizer on Growth and Quality of Plants. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107(5): 817-822
- Di Benedetto, A. H(1991) Light environment effects on chlorophyll content in *Aglaonema commutatum*. *J. Hort. Sci.* 66: 283-289
- Fails, B. S., A. J. Lewis and J. A. Barden(1982) Anatomy and Soc. Hort. Sci. 107(5): 754-757
- Hummel, R. L. and H. M. Pellet(1981) Do plants grow better under shade. *American Nurseryman*, August 1(11): 60-66.
- Kiplinger, D. C(1953) Fluorescent lights and Saintpaulia. *Ohio Florist's Assoc. Bull.*
- Lauie, A., D. C. Kiplinger and K. S. Nelson(1979) Commercial flower forcing. McGraw-Hill Book Co, N.Y.
- Manaker, G. H(1981) Interior Landscapes, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. pp. 29-74