

遮光이 斑入맥문동(*Liriope platyphylla* Wang et Tang. forma *variegata* Hort.)의 生育에 미치는 影響

崔尙台 · 金志恩 · 朴仁煥^{1*} · 安榮根 · 金成泰

慶北大學校 園藝學科, ¹慶北大學校 造景學科

Effects of shading on the growth of variegated liriopie (*Liriope platyphylla* Wang et Tang. forma *variegata* Hort.)

Choi Sang-Tai · Kim Ji-Eun · Park In-Hwan^{1*} · Ahn Hyung-Geun ·
Kim Seung-Tea

Dept. of Horticulture, Kyungpook Nat'l Univ., Taegu 702-701, Korea

¹Dept. of Lands. Architecture, Kyungpook Nat'l Univ., Taegu 702-701, Korea

ABSTRACT

The experiments were carried out to investigate effect of shading rate on variegata appearance and leaf growth of variegated liriopie (*Liriope platyphylla* Wang et Tang forma *variegata* Hort.) The plant was grown under four different light intensities such as 0 (natural light intensity), 25, 50 and 75% shading conditions. Leaf variegata appearance was better in the light than in the shade. Leaf showed good growth at 0, 25% shading treatment, average leaf width and area of yellow part were highest at 0% shading treatment. As increased shading rate, number of stomata per unit area decreased. Total chlorophyll of the whole leaf and green part were reduced by increasing shading rate, while yellow part showed oppositely. In the epidermis, cell size of 75% shading treatment showed larger than those of 0% shading treatment.

Key words: *Liriope platyphylla* Wang et Tang. forma *variegata* Hort., variegata leaf, shading, number of stomata

서 론

맥문동은 백합과에 속하는 다년생 초본식물로 식물 도감(이창복, 이영로)에 따르면 우리

나라에는 맥문동(*L. platyphylla*)과, 개맥문동(*L. spicata*)이 전국의 산야에 널리 분포하고 있다고 한다.

지상부는 진한 녹색의 잎이 좁은 선형으로 총생하며 약광하에서도 녹색을 잘 유지하기 때문에 도심지 가로수의 수관하부나 건물 뒤쪽 같은

*corresponding author. Tel : 053-950-5784
E-mail : parkin@knu.ac.kr

일반 식물이 정상적으로 생육할 수 없는 지역에 내음성 지피식물로서도 많이 활용되고 있다.

지하부 뿌리는 짧고 포복경은 옆으로 뻗으며 수염뿌리는 군데군데가 피상으로 되어 있는데, 지하부는 거담, 강장 등에 효과가 있어 약용식물로도 많이 이용되고 있다.

일반적으로 그늘진 곳은 어둡고 음습한 분위기가 들기 때문에 잎이 진한 녹색 식물만을 사용하여 녹화하면 더욱 어두운 느낌이 들기가 쉽다. 이 때문에 좀더 밝은 분위기를 창출하고자 꽃이 피는 식물이나 잎에 무늬가 든 식물을 이용하는 경우를 들 수가 있다.

최근 *Liriope platyphylla*의 변종인 斑入맥문둥(*Liriope platyphylla* Wang et Tang, forma *variegata* Hort.)은 잎 가장자리의 밝은 무늬로 인하여 관상가치가 매우 높아 화단 식재용으로 인기가 높다(最新園藝大辭典, 1983).

斑入맥문둥은 담장 밑이나 그늘진 장소에서 재배할 경우 斑葉 부분이 소실되어 관상가치가 떨어지는 현상이 종종 관찰되고 있다. 이러한 현상들은 다른 斑葉을 가진 관엽 식물에서도 많이 관찰되는데 그 요인으로는 광, 영양상태 및 생장조절물질의 처리에 의한 영향이 큰 것으로 보고되어 있다(곽 1990, 남 1992, 이 1988). 이들 조건 중 광에 의한 영향이 가장 큰 것으로 알려져 있는데, 남(1992)은 황색 斑葉인 동덩굴, 설(1997)은 croton 및 민(1992)은 벤자민 고무나무가 고풍도하에서 斑葉 발현이 잘되는 반면 저광도하에서는 감소된다고 보고하고 있다.

斑入맥문둥도 斑葉 발현에 있어 광에 의한 영향이 클 것으로 생각되나 차광이 斑葉 발현에 미치는 영향을 구체적으로 밝힌 연구보고는 없다.

따라서 본 연구는 차광이 斑入맥문둥의 斑葉 발현과 엽 생장 및 엽 조직에 미치는 영향을 조사하여 골프장 및 도심지에서 내음성 지피식물

로서의 활용도를 증가시키는 데 기초 자료를 제공하고자 실시하였다.

재료 및 방법

차광이 엽 생장 및 엽 조직에 미치는 영향

斑葉 발현과 엽 생장 조사

본 대학 포장에서 재배하고 있던 斑入맥문둥(*Liriope platyphylla* Wang et Tang, forma *variegata* Hort.)을 1998년 11월 24일 굴취하여 묘가 4개 되는 것을 선별하고 지상부 2/3를 제거한 뒤 5℃ 저장고에서 45일간 저온 처리하여 1999년 1월 7일 플라스틱 화분(상부:하부:높이=14:10:19)에 부엽토:밭흙:모래 1:2:1로 조성된 배양토를 넣어 1본씩 정식한 뒤 각 처리 당 10반복으로 완전임의 배치하였다. 광처리는 시판 차광막을 사용하여 자연광을 0, 25, 50 및 75% 차광시킨 광처리구에서 재배하였다.

엽 생장 조사는 엽장, 엽폭, 엽면적 및 斑葉 발현정도를 각각 조사하였다.

엽 조직 관찰

① 엽 조직 및 기공수

엽 조직 검경에는 무차광구와 75% 차광처리하에서 생육한 잎 중 녹색부와 황색부를 각각 1~3mm 정도로 세절하여 0.5% osmic acid 수용액에 2시간 동안 고정하였다. 이를 100% 무수에 칠알콜로 탈수시켜 파라핀으로 포매시킨 뒤, 70℃에서 8시간 동안 중합시켜 굳혀진 시료를 초박절편기를 이용하여 3μm로 절편한 뒤 광학 현미경(×200)으로 관찰하였다(木島 1980).

② 세포 내 색소 분포 관찰

세포 내 색소 분포를 알아보기 위해 무차광구와 75% 차광구의 녹색부와 황색부 잎 세포의 원형질을 유리·검경하였다.

원형질의 분리는 각 시료의 잎 부위를 면도칼로 細切 한 후 잎의 표피를 주의하여 벗겨 낸 뒤 세포 유리 효소액(macerozyme R10 0.5%, dextran sulfuric potassium 0.5%, D-mannitol 0.7M, pH 5.8)에 4℃에서 16시간 처리한 후, 효소용액(cellulase Onozuka R10 2%, D-mannitol 0.7M, pH 5.2)에 옮겨서 30℃의 항온진탕수조에서 25~30분간 처리한 것을 실온에서 1시간 방치한 후(原田, 駒嶺 1984) 나일론체(nylon sieve)로 여과하여 광학 현미경으로 관찰(×200)하였다.

③ 차광에 따른 엽록소의 함량조사

각 차광 처리별 전엽, 녹색부 및 황색부의 생체 5g을 채취하여 유(1991)의 방법(Fig. 1)으로 추출한 뒤 분광광도계(UV-1201, SHIMADZU)를 이용하여 엽록소 a는 660nm, 엽록소 b는 642.5nm에서 각각 3반복으로 측정하였다.

엽록소 a, b 및 총 엽록소 함량의 계산 방법은 다음과 같이 하였다.

$$\begin{aligned} \text{Chlorophyll a (mg/g)} &: 9.93 \cdot D_{660} - 0.777 \cdot D_{642.5} \\ \text{Chlorophyll b (mg/g)} &: 17.6 \cdot D_{642.5} - 2.81 \cdot D_{660} \\ \text{Total Chlorophyll (mg/g)} &: 7.12 \cdot D_{660} + 16.8 \cdot D_{642.5} \end{aligned}$$

결과 및 고찰

차광이 엽 성장 및 엽 조직에 미치는 영향

엽 성장 조사

차광이 엽 성장에 미치는 영향을 보면(Table 4), 엽장의 경우 75% 차광구에서 가장 작았으며 그 외 차광 구에서는 유의차가 인정되지 않았다(Fig. 4).

엽폭의 경우 전엽 및 황색부 엽폭은 차광률이 높아질수록 감소하는 경향을 나타내었으며, 녹색부의 경우 25% 차광구에서 엽폭이 가장 넓었으며 그 외 차광 구에서는 유의차가 나타나지 않았다.

엽면적의 경우, 전엽 및 녹색부의 면적은 25% 차광구에서 가장 크게 나타났으며 그 외 차광구 간에는 유의차가 나타나지 않았고 한편, 황색부 면적은 무 차광구와 25% 차광구 간에

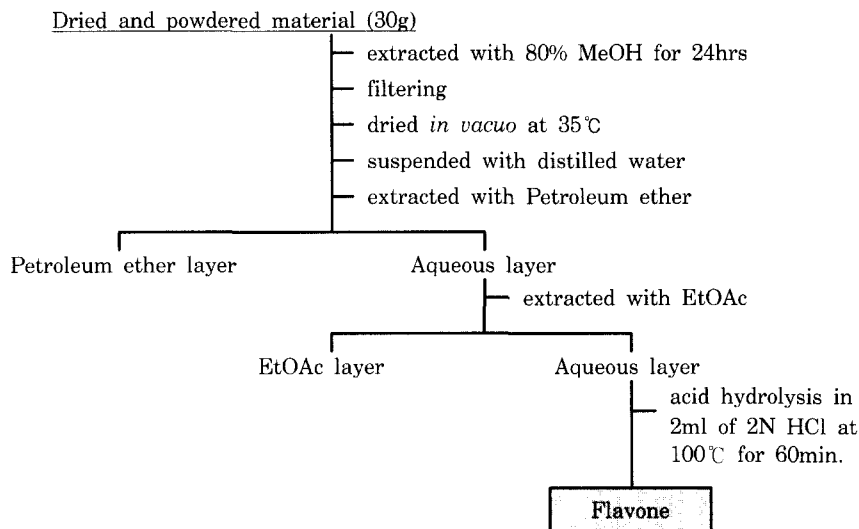


Fig. 1. Procedure for extraction of Flavone in Yellow part of variegated liriopse (*Liriope platyphylla* Wang et Tang forma *variegata* Hort.).

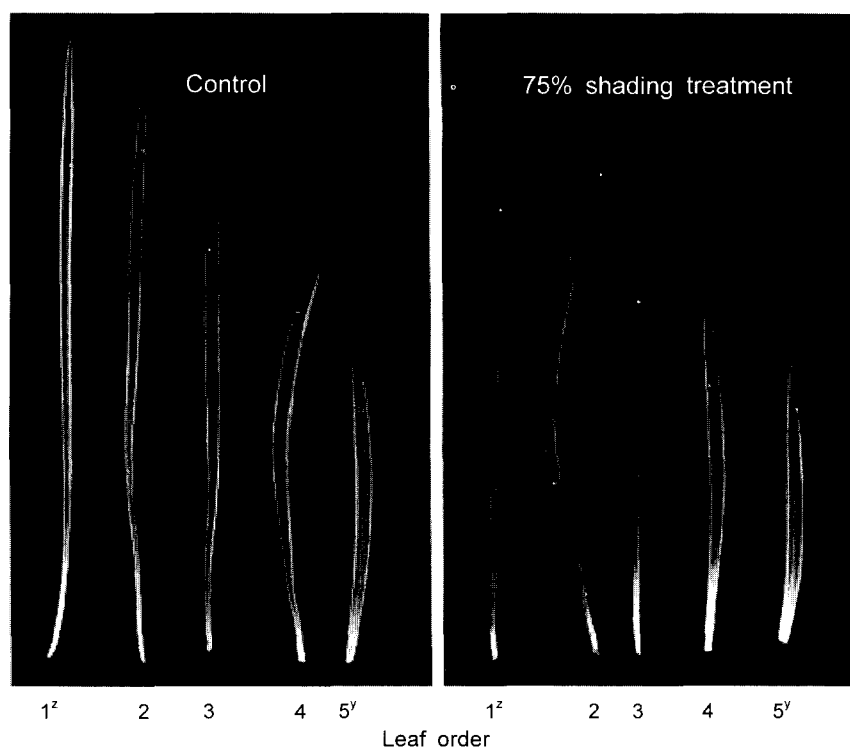


Fig. 2. Effect of shading rate on leaf growth and variegation appearance according to leaf order of variegated liriopie (*Liriope platyphylla* Wang et Tang forma *variegata* Hort.).
^zInside leaf, ^yOutside leaf.

Table 3. Effect of shading rate on average leaf width according to leaf order of variegated liriopie (*Liriope platyphylla* Wang et Tang forma *variegata* Hort.)

Shading rate (%)		Leaf Order				
		1st ^z	2nd	3rd	4th	5th ^y
0	W ^x	7.4 ± 0.49 ^u	8.2 ± 0.53	8.7 ± 0.57	10.1 ± 0.51	10.7 ± 0.57
	G ^w	4.7 ± 0.42	5.5 ± 0.52	6.2 ± 0.35	6.9 ± 0.33	7.2 ± 0.41
	Y ^v	2.7 ± 0.26(36 ^t)	2.7 ± 0.30(33)	2.6 ± 0.24(30)	3.2 ± 0.31(32)	3.5 ± 0.40(33)
25	W	5.7 ± 0.24	6.8 ± 0.27	8.1 ± 0.24	9.0 ± 0.30	9.2 ± 0.34
	G	3.7 ± 0.22	4.6 ± 0.28	5.9 ± 0.24	6.5 ± 0.28	6.5 ± 0.31
	Y	2.0 ± 0.16(35)	2.2 ± 0.17(32)	2.2 ± 0.23(27)	2.5 ± 0.13(28)	2.7 ± 0.16(29)
50	W	6.7 ± 0.35	7.2 ± 0.38	8.2 ± 0.40	8.9 ± 0.44	9.2 ± 0.34
	G	4.7 ± 0.33	5.3 ± 0.32	6.2 ± 0.32	6.4 ± 0.36	7.0 ± 0.30
	Y	2.1 ± 0.29(31)	1.9 ± 0.19(26)	2.1 ± 0.19(26)	2.5 ± 0.30(28)	2.3 ± 0.18(25)
75	W	6.2 ± 0.36	7.2 ± 0.43	8.4 ± 0.39	9.5 ± 0.30	10.3 ± 0.41
	G	4.5 ± 0.30	5.4 ± 0.32	6.6 ± 0.34	7.0 ± 0.28	7.7 ± 0.34
	Y	1.7 ± 0.19(27)	1.8 ± 0.19(25)	1.9 ± 0.13(23)	2.5 ± 0.29(26)	2.6 ± 0.25(25)

^zInside leaf, ^yOutside leaf, ^xWhole leaf, ^wGreen part, ^vYellow part, ^uFigures are represented as mean value ± standard error, respectively, ^tThe ratio of yellow part.

Table 4. Effect of shading rate on leaf growth and variegata appearance of variegated liriop (*Liriope platyphylla* Wang et Tang forma *variegata* Hort.) on 100 days after treatment

Shading rate (%)	Leaf length (cm)	Leaf width (mm)			Leaf area (cm ²)		
		W ^z	G ^y	Y ^x	W	G	Y
0	34.0a ^w	7.8a	5.0a	2.8a	13.5ab	10.0b	3.6a
25	34.9a	7.7a	5.8a	1.9b	16.4a	13.3a	3.1a
50	33.3a	6.7b	5.1a	1.5bc	12.8b	11.2ab	1.6b
75	28.8b	6.2b	5.0a	1.3c	13.0b	12.0ab	0.5b

^zWhole leaf, ^yGreen part, ^xYellow part, ^wMean separation by Duncan's multiple range test, p < 0.05.

는 유의차가 인정되지 않았으나 50% 이상 차광 구에서는 면적이 현저히 감소함을 알 수 있었다.

특히, 무차광구와 75% 차광구에 있어 황색부의 엽폭과 엽면적을 비교해 보면(Fig. 3), 엽폭의 경우 무차광구가 75% 차광구보다 1.5mm 더 넓어져 전체 엽폭 중 황색부의 비율이 약 15%정도 감소하였고 엽면적의 경우 75% 차광구가 무차광구보다 3.1cm² 감소하여 전체 엽면적 중 황색부의 비율은 약 23% 정도 감소하였

다. 이것은 斑葉 식물의 경우 고광도에서 斑葉 발현이 뚜렷하다는 보고(Bequette, 1985)와 일치하였다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 반입 맥문동의 斑葉 발현 및 엽 성장에 있어 광에 대한 영향은 매우 큰 것을 알 수 있어 반입 맥문동 재배시에는 양지에서 재배하는 것이 斑葉 발현이나 엽 성장에 양호할 것으로 생각된다.

차광에 따른 엽 순위별 엽폭에서 전엽 및 녹색부 엽폭은 유의차가 나타나지 않았고, 황색부

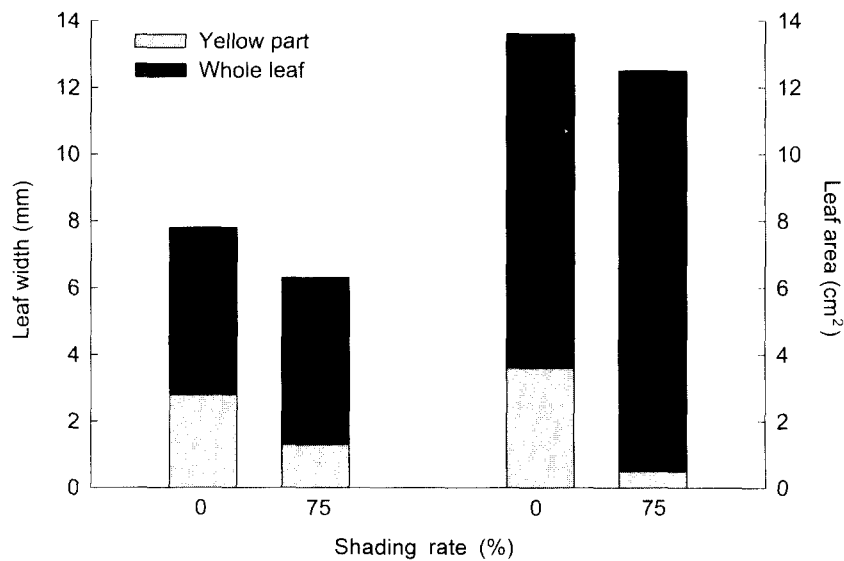


Fig. 3. Effect of shading rate on leaf growth and variegata appearance of variegated liriop (*Liriope platyphylla* Wang et Tang. forma *variegata* Hort.)

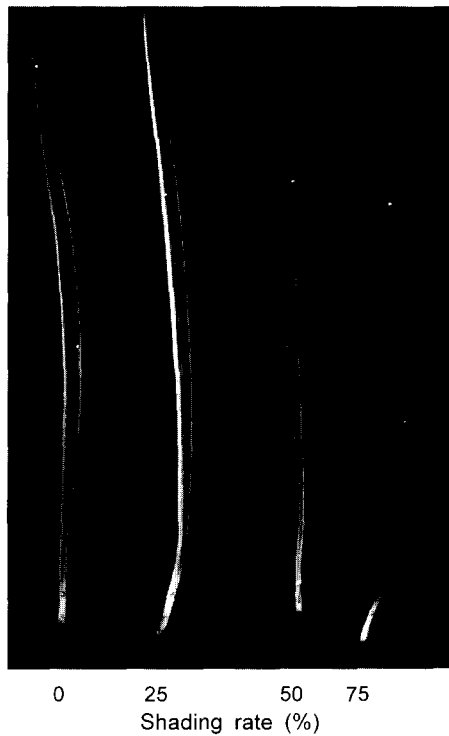


Fig. 4. Effect of shading rate on growth and variegata appearance in the 3rd leaf of variegated liriopse (*Liriope platyphylla* Wang et Tang. forma *variegata* Hort.) on 100 days after light treatment. Shading rate, 0% means to natural light treatment.

엽폭은 차광률이 높아질수록 감소하는 경향을 보였다. 또한 외엽으로 갈수록 전엽, 황색부, 및 녹색부 엽폭이 모두 증가하였고 엽 순위별 전체 엽폭 중 황색부의 비율은 제1엽이 가장 크게 나타났다(Fig. 2, Table 3).

엽 조직 관찰

① 엽 조직 및 기공수

차광에 따른 엽 조직의 차이를 알아보기 위해 무차광구와 75% 차광구의 녹색부와 황색부를 각각 비교하여 살펴보았다(Fig. 5).

무차광구의 녹색부와 황색부의 경우, 엽 조직 내 책상조직의 배열이 치밀하며 세포의 크기가

Table 5. Effects of shading rate on the number of stomata per unit area of variegated liriopse (*Liriope platyphylla* Wang et Tang. forma *variegata* Hort.)

Shading rate (%)	No. of stomata per unit area (mm ²)
0	221.4a ²
25	215.0a
50	199.1b
75	166.5c

²Mean separation by Duncan's multiple range test, $p < 0.05$. Shading rate, 0% means to natural light treatment.

작고 비교적 규칙적인 형태를 띠고 있으며 상부의 표피세포는 원형에 가까운 형태를 보인다.

한편, 75% 차광구는 무차광구보다 책상조직 배열의 치밀도가 떨어지며 세포의 크기가 크고 불규칙적인 형태를 이루고 있다.

엽록체는 책상조직 세포 내에 괴상의 형태로 분포하고 있고 녹색부가 황색부보다 분포밀도가 높았으며, 무차광구가 75% 차광구보다 뚜렷하게 나타난다. 특히, 무차광구의 녹색부는 세포 내부까지 매우 치밀하게 분포되어 있다.

한편, 단위 면적당 기공수는 차광률이 높아질수록 감소하였고 무차광구와 25% 차광구간의 유의차는 인정되지 않았으나(Table 5) 50% 이상 차광을 하였을 경우에는 유의차를 보였는데, 이는 양지에서 자란 식물의 앞에서 단위 면적당 기공수가 많았다는 기존 보고와 일치하는 결과였다(Johnson et al, 1979).

② 세포 내 색소 분포 관찰

차광에 따른 세포 내 색소 분포의 차이를 알아보기 위해 원형질체 세포를 관찰한 결과(Fig. 6), 녹색부의 경우 무차광구에서는 원형질체 세포 내 엽록체의 분포밀도가 높아 그 배열이 조밀하였으며 반면 75% 차광구에서는 원형질체 세포 내 엽록체의 분포밀도가 낮아 느슨한 배열을 보였다.

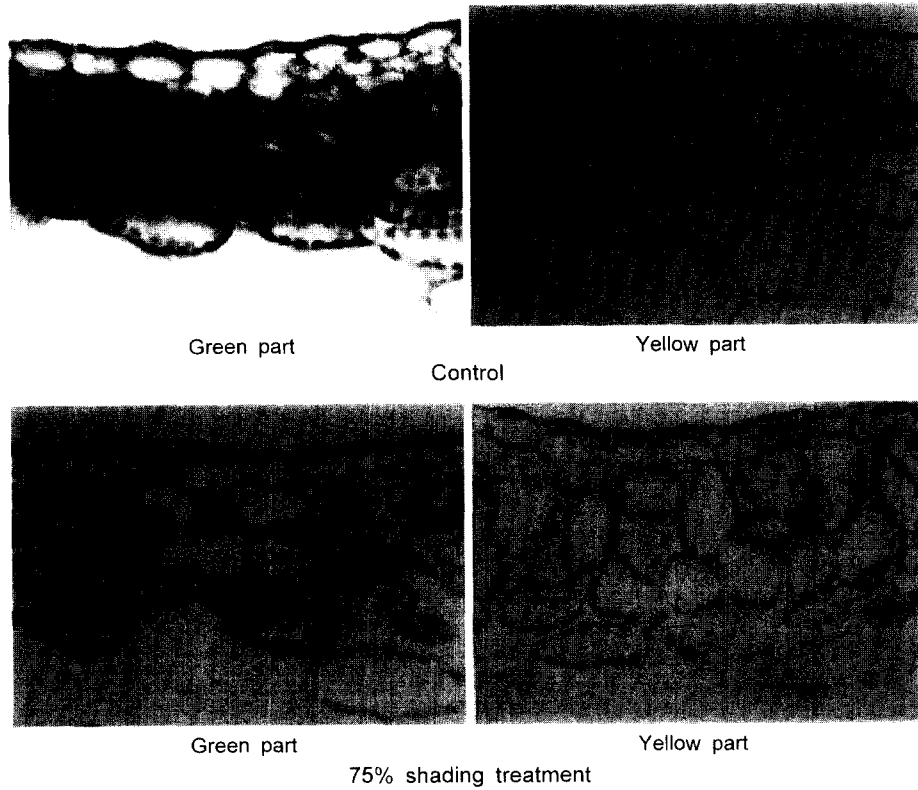


Fig. 5. Morphological changes of mesophyll cell by shading rate of variegated liriop (*Liriope platyphylla* Wang et Tang forma *variegata* Hort.). Control means to natural light treatment, shading rate 0%.

한편, 황색부의 경우 무차광구에서는 황색계통의 색소가 관찰되었으나 엽록체는 관찰되지 않았고, 75% 차광구에서는 엽록체가 관찰되었으며 간간히 황색계통의 색소도 관찰되었다.

이는 황색의 斑葉을 지닌 식물의 경우 저광도에서는 잎의 황색 부분에 엽록체가 나타남으로 외관상 斑葉의 발현이 불량해지나(홍, 1993) 고광도에서는 엽록체의 소실(宮地 外, 1980)로 인하여 내재되어 있던 황색계통의 색소가 엽 표면으로 노출되기 때문에 斑葉 발현이 뚜렷하다는 보고와 일치하였다.

③ 차광이 잎의 엽록소 함량에 미치는 영향
차광에 따른 총 엽록소, 엽록소 a, b 함량을

전엽, 녹색부 및 황색부로 각각 나누어 조사한 결과(Table 6), 전엽과 녹색부의 경우 차광률이 높아질수록 총 엽록소, 엽록소 a, b의 함량이 감소하는 반면 황색부는 차광률이 높아질수록 증가하였다. 또한 무차광구의 녹색부와 황색부 간 총 엽록소, 엽록소 a, b 함량의 차이는 75% 차광처리구의 총 엽록소, 엽록소 a, b 함량 차이보다 큼을 알 수 있었다.

요 약

斑入 맥문둥에 있어 차광이 斑葉 발현정도와 엽 생장 및 엽 조직에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다.

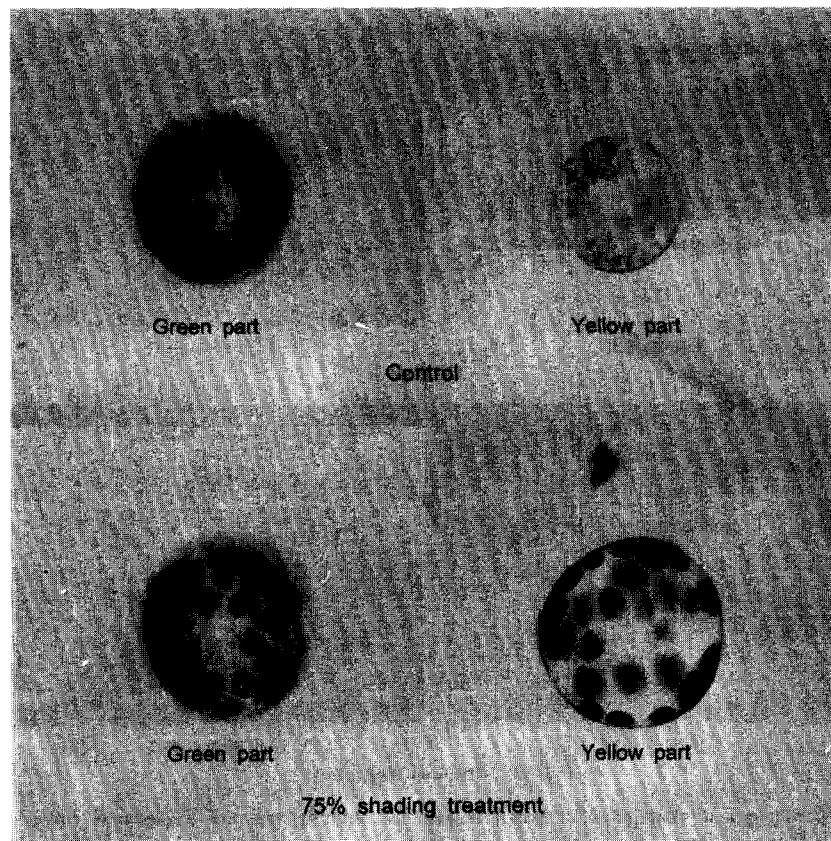


Fig. 6. Chlorophyll distribution according to shading rate of variegated liriopse. (*Liriopse platyphylla* Wang et Tang. forma *variegata* Hort.)

Table 6. Effect of shading rate on chlorophyll content of the whole leaf and yellow parts of variegated liriopse (*Liriopse platyphylla* Wang et Tang. forma *variegata* Hort.)

Shading rate (%)		Chlorophyll content (mg/g)		
		Total	a	b
0	W ^z	1.40	0.91	0.49
	G ^y	1.66	1.05	0.61
	Y ^x	0.10	0.08	0.02
25	W	1.30	0.86	0.44
	G	1.09	0.71	0.38
	Y	0.15	0.10	0.05
50	W	1.21	0.81	0.40
	G	0.90	0.58	0.32
	Y	0.25	0.16	0.09
75	W	1.17	0.78	0.39
	G	0.64	0.43	0.21
	Y	0.27	0.20	0.07

^zWhole leaf, ^yGreen part, ^xYellow part.

Shading rate, 0% means to natural light treatment.

1. 斑葉 表現은 무차광구에서 가장 뚜렷하였고, 엽 生長은 무차광구와 25% 차광구에서 가장 양호하였으며 특히, 황색부의 엽폭과 엽 면적은 무차광구에서 가장 크게 나타났다.
2. 단위 면적당(1mm²) 기공수는 차광률이 높아질수록 감소하였다.
3. 엽 조직의 경우 무차광구의 녹색부, 황색부 모두 책상조직의 배열이 치밀, 규칙적인 형태를 띠고 있으며, 75% 차광구는 반대양상을 나타내었다.
4. 세포 내 색소를 관찰한 결과 황색부의 경우, 무차광구에서는 황색계통의 색소가 관찰되었고, 75% 차광구에서는 차광으로 인한 엽록체가 관찰되었다.
5. 엽록소 함량은 전엽과 녹색부의 경우 차광률이 높아질수록 엽록소 a, b 함량 모두 감소하여 총엽록소 함량도 감소하였으나 황색부에서는 반대양상을 나타내었고, 무차광구에 있어 녹색부와 황색부간의 총 엽록소, 엽록소 a, b의 함량 차이가 75% 차광구보다 현저하였다.
4. 홍 정, 이종석, 광병화. 1994. 실내조경용 *Codiaeum variegatum* 'Yellow Jade'의 생육과 반엽 형성에 미치는 광선과 시비의 영향. 한국원예학회지. 35(6):610-616.
5. Johnson C. R, T. A. Nell, J. N. Joiner, and J. K. Krantz. 1979. Effect of Light Intensity and Potassium on Leaf Stomatal Activity of *Ficus benjamina* L. HortScience 14(3):277-278.
6. 富地 重遠, 田中 市郎, 加藤 榮. 1980. 葉綠體. 理工學社. 東京(日本) pp. 143-172.
7. 광혜란, 광병화 1990. 황반엽종 인동(*Lonicera japonica* var. *aureo-reticulata*)의 반엽정도와 생장에 미치는 Paclobutrazol 및 Gibberellin의 효과. 한국원예학회지 31:311-315.
8. 이창복. 1980. 대한식물도감. 향문사, 서울.
9. 이규민, 광병화. 1988. 광도차와 질소비료에 따른 반입종 인동의 엽색 변화와 생육에 관하여. 한국원예학회지 29:53-57.
10. 이영로. 원색한국식물도감, 교학사, 서울.
11. 민고명, 이정식. 1992. 광조건의 변화가 벤자민 고무나무(*Ficus binjamina* 'WG-1')의 생장 및 순화에 미치는 영향. 한국원예학회지 33(1):48-53.
12. 木島 正夫. 1980. 植物形態學의實驗法. 廣川書店. 東京(日本) pp.52-90.
13. 남유경, 광병화. 1992. *Lonicera japonica* var. *aureo-reticulata* 잎의 황반정도에 미치는 광조건, GA, 질소 및 인산가리 사용의 효과. 한국원예학회지 33(1):54-61.
14. 유광근 외 13명. 1991. 담배성분분석법. 한국인삼연초연구소.
15. 설종호, 홍 정, 고정은, 박천호, 광병화. 1997. *Codiaeum variegatum* 'Yellow Jade'의 반엽형성에 미치는 광도와 Uniconazole 및 Gibberellin의 효과. 한국원예

참고문헌

1. Armitage A. M. and H. M. Vines. 1982. Net Photosynthesis, Diffusive Resistance, and Chlorophyll Content of Shade and Sun-tolerant Plants Grown under Different Light Regimes. HortScience 17(3):342-343.
2. 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: 927-929.
3. 最新園藝大辭典. 1983. (株)誠文堂新光社. 東京(日本). 第7卷.

