

습도 조건이 Cos Lettuce의 전해질, 광합성, 기공저항,
수분이용 효율 및 생육에 미치는 영향
Effects of Relative Humidity Levels on Ion Leakage,
Photosynthesis, Stomatal Resistance, Water Use Efficiency
and Growth in Cos Lettuce 'Manavert'.

최기영 · 김남영 · 박미희 · 이용범

서울시립대학교 환경원예학과

K. Y. Chol · N. Y. Kim · M. H. Park · Y. B. Lee

Dept. Horticulture, University of Seoul, Seoul, 130~743, Korea

1. 실험 목적

상추의 Ca 결핍으로 인한 생리 장애인 tipburn은 ① 배지 중의 Ca이 부족했을 때 ② 배지 중 Ca 은 충분하나 여러 원인에 의해서 Ca 흡수가 억제 될때, 또는 ③흡수 및 지상부로 이동은 어느 정도 이루어지나 필요한 부위로의 충분한 공급이 이루어지지 않을 때 또는 필요량이 많아 공급이 부족할 때 등이다. 본 실험은 지상부로의 Ca 이동에 영향을 미치는 인자 중 습도 조건을 달리 했을때의 막 투과성의 변화와 기공반응 및 생육에 미치는 영향을 살펴봄으로써 상추의 Tipburn 발생에 미치는 습도의 영향을 알아보고자 실시하였다.

2. 재료 및 방법

Cos lettuce 'Manavert' 를 5월11일 폴리우레탄 스폰지에 파종한 후 6월 26일. 일장(주/야) 16/8 hr, $700\sim 800\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}\text{ CO}_2$, $200\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ PPF, 온도 $24/20^\circ\text{C}$ (주/야)가 조절되는 growth chamber에 정식 ($16.8 \pm 1.2(\ell) \times 4.7 \pm 0.1(\text{w})$)하였으며, 3일마다 배양액을 교체하였다. 상대습도 처리는 40%, 60%, 80% 의 3가지 수준이었다.

세포막 투과성 변화를 알아보기 위해 처리 2주와 4주 후에 잎 0.5g을 $0.5 \times 0.5\text{ cm}$ 로 leaf discs 잎 절편을 만든 후 증류수 10ml를 넣어 2시간 진탕하여 전기전도도계 (TOA, CM-20E)로 EC를 측정하였다. 광합성, 기공저항 및 수분 이용효율은 휴대용 광합성 측정기(Li-6200)을 사용하였다. 생육조사는 처리 2주와 4주 후에 최고엽장, 최고엽폭, 추대장, 엽수, tipburn 발생율, 지상부와 지하부의 생체중 및 상대생장율을 조사하였다.

3. 결과

세포질 막투과성 변화를 살펴보기 위한 전해질 유출을 측정한 결과 처리 2주 후에는 처리간 차이가 없었으나 처리 4주 후에는 80% 처리구에서 전해질 유출이 가장 높았다. 또한 처리 4주 후 80% 습도 처리구의 광합성과 수분이용효율은 가장 낮고 기공 저항은 가장 높았다. 한편 습도처리간 2회의 생육조사결과는 처리간 차이가 없었으나 80% 고습 처리구에서 tipburn이 발생되었으며, RGR이 가장 높았다.

이상의 결과를 볼 때 Ca 흡수 이동은 주로 근압류와 증산류를 통해 이루어지는데 80%의 다습 조건은 세포막 투과성의 변화, 광합성 및 체내 수분이용효율의 저하가 Ca 이동에 영향을 준 것으로 보인다.

Table 1. Ion leakage of Cos lettuce 'Manavert' treated with three kinds of relative humidity conditions 2 weeks and 4 weeks after planting in the growth chamber.

RH (%)	Ion Leakage (mS · cm)	
	2 Weeks	4 Weeks
40	0.090 a	0.108 ab
60	0.084 a	0.096 b
80	0.079 a	0.123 a

Table 2. Photosynthesis(Pn), stomatal resistance(SR) and water use efficiency(WUE) of Cos lettuce 'Manavert' as affected by relative humidity conditions at 4 weeks after transplanting in the growth chamber.

RH (%)	Pn ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	SR ($\text{s} \cdot \text{cm}^{-1}$)	WUE ($\text{mmol CO}_2 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{H}_2\text{O}$)
40	8.718 b	0.409 b	22.74 b
60	14.34 a	0.382 c	29.13 a
80	5.718 b	0.467 a	18.36 b

Measuring conditions : 27~29.5°C leaf temp., 150~200 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ PPFD, 450~500 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ CO₂ concentration.

Table 3. Growth characteristics and tipburn of Cos lettuce 'Manavert' treated with three kinds of relative humidity conditions 2 weeks and 4 weeks after transplanting in the growth chamber.

RH (%)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Bolting length (cm)	Leaf number	Tipburn (%)	Fresh weight (g · plant ⁻¹)		RGR ² (g · g ⁻¹ day ⁻¹)
						Shoot	Root	
2 Weeks after Treatment								
40	19.9 a	11.8 a	6.05 b	15.0 b	0	48.0 b	4.53 b	
60	18.7 b	10.7 a	7.55 a	16.5 a	0	56.5 a	6.57 a	
80	19.3ab	10.6 a	8.25 a	16.0 ab	0	53.7ab	6.55 a	
4 Weeks after Treatment								
40	22.3 a	11.8 a	5.50 c	26.5 c	0	106.4a	6.23 b	0.04
60	20.2 a	9.75 b	10.5 b	37.0 a	0	113.7a	15.4 a	0.04
80	21.7 a	9.50 b	15.5 a	30.5 b	37.5	131.3a	19.0 a	0.07

² Relative growth rate : late stage, from July 7 to July 23.

참고문헌

- Collier G. F. and T. W. Tibbitts. 1984. Effects of relative humidity and root temperature on Ca concentration and tipburn development in lettuce. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109(2):128~131.
- Hirohumi S. and O. Shitsu. 1987. Relationship between water use efficiency and cuticular wax deposition in warm season forage crops grown under water deficit conditions. *Soil Soc. Plant Nutr.*, 33(3):439-448.
- Palzkill D. A., T. W. Tibbitts and P. H. Willing. 1976. Enhancement of calcium transport to inner leaves of cabbage for prevention of tipburn. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101(6):645~648.
- Palzkill D. A., T. W. Tibbitts and B. E. Struckmeyer. 1980. High relative humidity promotes tipburn on young cabbage plants. *HortScience.* 15(5):659-660.

RH (%)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Shoot length (cm)	Leaf number	No. of plants tipburned	Fresh weight (g · plant)		Dry weight (g · plant)		RGR ^z (g · g ⁻¹ day)
						Shoot	Root	Shoot	Root	
2 Weeks after Treatment										
40	19.9 a	11.8 a	6.05 b	15.0 b		48.0 b	4.53 b	2.93 a	0.71 a	
60	18.7 b	10.7 a	7.55 a	16.5 a		56.5 a	6.57 a	3.47 a	0.91 a	
80	19.3ab	10.6 a	8.25 a	16.0 ab		53.7ab	6.55 a	3.33 a	0.80 a	
4 Weeks after Treatment										
40	22.3 a	11.8 a	5.50 c	26.5 c	0 of 8	106.4a	6.23 b	5.68 a	1.22 a	0.04
60	20.2 a	9.75 b	10.5 b	37.0 a	0 of 8	113.7a	15.4 a	6.59 a	1.42 a	0.04
80	21.7 a	9.50 b	15.5 a	30.5 b	3 of 8	131.3a	19.0 a	7.48 a	1.23 a	0.07

^zRelative growth rate : late stage, from July 7 to July 23.