

인산암모늄 처리 고산도 암면에서 자란 가지생육장애증상

김유학* · 이형용¹ · 김명숙 · 강성수

국립농업과학원, ¹평택시농업기술센터

Injury Symptom of Egg Plant Grown in a High pH Rockwool Amended with Ammonium Phosphate

Yoo-Hak Kim*, Hyeong-Yong Lee¹, Myung-Sook Kim, and Seong-Soo Kang

National Academy of Agricultural Science, Suwon 441-707, Korea

¹Agricultural Technology Center of Pyeongteak, Pyeongteak 451-873, Korea

Ammonium nitrogen is volatilized as ammonia at high pH soil. This study was conducted to observe an injury cause of egg plant grown in a high pH rockwool amended with ammonium phosphate. The etiolation symptom (yellowing) was appeared on veins of a leaf but not in healthy root when nutrient solution containing ammonium phosphate in addition to essential elements was applied in a top soil of which pH was 7.8. However, the same symptom did not appeared in the egg plant from the top soil in which the nutrition solution containing potassium phosphate instead of ammonium phosphate was applied. pHs were similar between these two different solutions. This revealed that the injury was caused by ammonia gas.

Key words: Egg plant, Ammonia gas toxicity, pH

서 언

작물의 장애증상의 원인은 토양에서는 양분이 여러 가지 요인이 복합적으로 작용하여 공급되기 때문에 정확히 구별하기 힘들지만 상토에서는 양분의 공급을 제어할 수 있기 때문에 쉽게 파악되어진다. 상토에서 발생한 생육장애 증상은 원인을 알아내기 쉽다 하더라도 여러 가지 요인이 작물의 생육장애 증상에 복합적으로 관여하고 있어 눈으로 정확하게 판단하는 것은 불가능하다.

작물의 생육장애는 토양양분의 행동에 따라 많은 영향을 받는다. 토양양분의 과잉이나 부족에 의한 영향도 있지만 토양으로부터 양분의 손실 등의 영향도 있다 (Chapman, 1966). 작물의 양분흡수는 양분이 토양용액에 해리되는 양과 관계가 있으므로 작물을 잘 재배하기 위해서는 양분이 손실되지 않도록 해 주어야 하는데 양액으로 재배하는 경우에는 더욱 더 중요하다. 토양의 pH는 양분의 해리에도 영향을 주기도 하지만 질소의 행동에도 영향을 주는데 pH가 높아지면 암모늄태 질소가 암모니아 가스로 휘산된다 (Lindsay, 1979). 암모니아 가스에 의한 장애는 cherry tomato의 엽맥 사이가 암모니아 가스로

희게 탈색되고 엽맥 사이가 괴사되는 것은 SO₂가스와 유사하며 가지는 다른 작물에 비하여 암모니아 가스에 저항성이 높은 편으로 알려져 있다 (Krupa, 2003). 암모니아수로 질소를 공급하기 때문에 암모니아 가스에 의한 장애증상에 대한 보고는 많지 않은 편이며, 가축분의 사용에 따른 암모니아 독성 (EPA, 1978; Vines et al., 1960)에 의한 장애 등이 있다. 본 연구는 가지를 양액으로 재배할 때 하엽이 황화되는 증상이 나타나 현장에서 상토를 분석하여 처방을 하고 회복시킨 사례를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

상토분석방법 현장에서 상토의 pH분석방법은 KSMISO 10380에 따라 토양:물을 1:5 (v/v)로 하여 잘 저어준 후 측정하였다.

결과 및 고찰

가지를 암면배지에 심고 양액 (Table 1)을 EC 1.5 dS m⁻¹로 조절하여 공급하면서 재배하고 있었다. 가지의 생육장애 증상은 Fig. 1과 같이 하엽부터 엽맥 사이가 황화

Table 1. Nutrients concentrations of conventional and recommended solution used for egg plant.

Container	Chemicals	Conventional	Recommended
		μg g ⁻¹	
A	Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	354	346
	KNO ₃	235	354
	Fe-EDTA (12.5%)	16	20
B	KNO ₃	472	354
	MgSO ₄ ·7H ₂ O	246	246
	KH ₂ PO ₄	-	135
	NH ₄ H ₂ PO ₄	114	-
	H ₃ BO ₃	1.2	0.3
	MnSO ₄ ·H ₂ O	0.625	0.2
Micronutrients	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	0.09	0.022
	CuSO ₄ ·5H ₂ O	0.04	0.005
	Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0.0125	0.003
EC (dS m ⁻¹)		1.5	1.5



(a)



(b)

Fig. 1. (a) Injury symptom and (b) recovered scenery of egg plant.

되었으며 이식을 위해 고랑에 남겨둔 어린 가지의 생육은 Fig. 1과 같이 하엽보다는 배지 가까이에 있는 잎이 황화되었다. 가지의 뿌리는 매우 건전하였다. 가지 재배에 사용된 양액은 필수원소가 골고루 포함되어 있었는데 질소는 Ca(NO₃)₂·4H₂O, KNO₃ 및 NH₄H₂PO₄로 공급되고 있었으며 특히 마그네슘은 MgSO₄·7H₂O로 다량이 포함되어 있었다. 또한 미량원소도 골고루 공급되고 있었으므로 양분의 과부족에 의한 장애는 아닌 것으로 판단할 수 있었다.

양액과 배지의 pH를 조사하였는데 원수의 pH는 6.5이었고 퇴수의 pH는 7.0 이었다. 배지는 전년에 사용한 압면을 계속 사용하였는데 가지가 심겨져 있는 부위의 pH는 7.8로 높았다. 원수에는 NH₄H₂PO₄의 암모늄태 질소가 있었는데 암모늄태 질소는 pH가 증가하면 NH₃(g) + H⁺ ⇌ NH₄⁺ (log K⁰ = 11.04)의 반응에 따라 암모니아 가스로 휘산된다. 배지의 pH 7.8은 NH₄H₂PO₄의 암모늄태 질소가 암모니아 가스로 휘산할 정도로 높았다.

양액의 NH₄H₂PO₄를 KH₂PO₄로 Table 1의 B와 같이 교체한 결과 Fig. 1의 (b)에서 보는 바와 같이 가지의 생

육은 2주일 만에 회복되었다. 배지의 pH는 처방 후 50일 후까지 7.3~8.0으로 높게 유지되었지만 정상적으로 생육하였다. 이상의 결과에서 가지의 황화현상은 NH₄H₂PO₄의 암모늄태 질소가 pH 7.8에서 암모니아 가스로 휘산되어 발생한 것을 알 수 있다.

결론

가지를 암면배지에 심고 NH₄H₂PO₄가 포함되어 있는 양액으로 재배할 때 배지의 pH가 7.8로 높아지면 암모니아 가스로 휘산되어 생육장애를 일으킨다.

인용문헌

Chapman, H.D. 1966. Diagnostic criteria for plants and soils. University of California.
 EPA. 1978. Diagnosing vegetation injury caused by air pollution. USA-EPA 450/3-78-005, Environmental Protection

Agency. pp. 6-15-6-17.

Krupa, S.V. 2003. Effects of atmospheric ammonia (NH₃) on terrestrial vegetation: a review. Environ. Pollut. 124: 179-221.

Lindsay, W.L. 1979. Chemical equilibria in soils. John

Wiley & Sons. New York.

Vines, H.M. and R.T. Wedding. 1960. Some effects of ammonia on plant metabolism and a possible mechanism for ammonia toxicity. Plant Physiol. 35:820-825.