

식물잎조직루출액의 전기전도도에 미치는 몇가지 요인의 영향

심 윤 철

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《생물학을 빨리 발전시키기 위하여서는 과학연구사업을 더욱 강화하여야 합니다.》
(《김일성전집》 제37권 451페이지)

우리는 각이한 식물의 잎조직루출액의 전기전도도를 재어 세포막의 투과성차이, 세포막의 안정성변화를 보았다.

루출액의 전기전도도가 크면 조직을 이루는 세포의 막투과성이 크며 세포의 막투과성이 커지면 막안정성이 낮아졌다는것을 의미한다.[1, 2, 4]

재료 및 방법

재료로는 야외에서 절로 자라는 식물과 포트재배한 강냉이, 콩, 밀식물체를 리용하였다. 야외에서 자라는 풀식물과 나무식물은 높이가 각각 0.3~0.6, 2~3m인것을 리용하였다.

강냉이, 콩, 밀은 직경 20cm, 높이 25cm 되는 자기체포트에 흙을 3kg씩 넣고 류안 3g, 파석 4.5g, 염화카리 1g을 골고루 섞은 다음 상대습도 60% 되게 물기를 보장하면서 싹틔워 길렀다.

강냉이, 콩, 밀식물체가 5잎나이된 다음 물공급을 중단하여 일정하게 토양을 말리운 다음 최대용수량의 30~80% 되게 물기를 보장하면서 6일간 길렀다.

잎조직속의 물함량은 웅근잎을 따서 그늘에 보관하는 방법으로 조절하였다. NaCl처리 0.05, 0.10, 0.20mol/L의 용액을 100mL씩 매 포트에 주는 방법으로 하였다.

직경 0.5cm 또는 1.0cm 되게 원반따개를 리용하여 잎조직을 따냈다. 잎원반을 증류수를 담은 비커에 넣고 10s동안 적당히 흔들면서 씻어낸 다음 가제천우에서 물기를 없앴다. 10mL 증류수를 담은 샤레에 띄워 2h동안 놓아두어 잎조직루출액을 준비하였다. 전극사이 거리를 1cm로 고정된 침형전극을 루출액에 꽂고 전기전도도를 측정하였다.

결과 및 논의

1) 식물의 종, 잎나이 및 암수성에 따르는 잎조직루출액의 전기전도도

야외에서 자라는 풀식물과 나무식물 51종의 잎조직루출액의 전기전도도를 측정한 결과는 표 1과 같다.

표 1에서 보는바와 같이 51종의 식물에서 잎조직루출액의 전기전도도는 $(2.32 \sim 7.14) \cdot 10^{-6} / (\Omega \cdot \text{cm})$ 범위에서 나타난다.

표 1. 식물잎조직루출액의 전기전도도

식물이름	종수	전기전도도 $/(10^{-6} \cdot \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1})$
비름, 여뀌, 뱀무, 검은갈퀴꼭두서니, 구슬꽃나무	5	7.14~6.25
까마중, 백일홍, 앵두나무, 버드나무, 홍매, 개나리꽃나무	6	5.88~5.00
도마도, 고추, 나팔꽃, 분꽃, 단나무, 수유나무, 무궁화나무, 황목련, 말채나무, 오동나무	10	4.76~4.05
비비추, 제라니움, 닭개비, 고구마, 능쟁이, 들깨, 콩, 역삼, 비슬나무, 엄나무, 포도, 살구나무, 아카시아나무, 은행나무, 복숭아나무, 애기단풍, 능소화, 감나무, 까마귀밥, 여름나무	20	3.89~3.12
오이, 천수국, 쇠무릅풀, 쪽감자, 까마귀밥, 가중나무, 뽕뿌라나무, 단풍나무, 정향나무, 두충나무	10	2.97~2.32

전기전도도가 $(7.14 \sim 6.25) \cdot 10^{-6} / (\Omega \cdot \text{cm})$ 로서 제일 큰 식물은 비름, 여뀌를 비롯한 5종으로서 조사식물의 9.8%를 차지한다. $(5.88 \sim 5.00) \cdot 10^{-6} / (\Omega \cdot \text{cm})$ 의 값을 나타내는 식물은 까마중, 백일홍을 비롯한 6종이며 11.2%를 차지한다. $(4.76 \sim 4.05) \cdot 10^{-6} / (\Omega \cdot \text{cm})$ 의 전기전도도는 도마도, 나팔꽃을 포함하여 조사식물의 19.6%에 해당하는 10종에서 나타난다. 비비추, 제라니움을 비롯하여 조사식물의 39.2%를 차지하는 20종에서는 $(3.89 \sim 3.12) \cdot 10^{-6} / (\Omega \cdot \text{cm})$ 의 값을 나타낸다.

식물중에 따라 잎조직루출액의 전기전도도차이가 심한것은 세포막의 투과성뿐아니라 잎표피세포의 물리화학적특성에 기인될수 있으므로 앞으로 더 연구해보아야 할것이다.

식물잎조직의 젊고늙음에 따르는 루출액의 전기전도도를 쟀 결과는 표 2와 같다.

표 2. 식물잎나이별 잎조직루출액의 전기전도도 ($10^{-6} / (\Omega \cdot \text{cm})$)

식물이름	젊은잎	늙은잎	식물이름	젊은잎	늙은잎
콩	3.22	3.84	제라니움	3.61	3.79
팔	3.79	4.61	까마중	3.12	3.79
도마도	3.78	4.34	무궁화나무	3.57	4.17
고구마	3.23	4.11	수유나무	3.52	3.95

잎나이에 따르는 루출액의 전기전도도크기는 젊은잎<늙은잎 순서이다. 이것은 잎나이가 많을수록 세포의 막투과성이 젊은것에 비해 크다는것을 말해준다. 나이트 조직일수록 일부 기능에서의 약화와 함께 세포막이 불안정해지는것은 당연할것이다. 상대적으로 어린잎조직에서는 젊은잎에 비해 루출액의 전기전도도가 크게 나타난다.(표 3) 잎조직이 어느 정도 성숙되어야 세포막의 안정성이 높아지는것으로 생각된다.

암, 수성에 따라 잎조직루출액의 전기전도도가 어떻게 나타나는가를 보기 위해 오이, 호박의 암꽃마디잎, 수꽃마디잎시료를 리용하였다.(표 4)

표 3. 비비추, 포도잎조직루출액의 전기전도도 ($10^{-6} / (\Omega \cdot \text{cm})$)

식물이름	어린잎	젊은잎	늙은잎
비비추	3.16	2.88	4.34
포도	2.94	2.58	3.94

표 4. 오이, 호박 잎조직루출액의 전기전도도

잎	전기전도도 $/(10^{-6} \cdot \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1})$
오이 암꽃마디잎	5.88
수꽃마디잎	4.32
호박 암꽃마디잎	4.01
수꽃마디잎	3.08

표 4에서 보는바와 같이 오이, 호박에서 암꽃마디잎조직루출액의 전기전도도는 수꽃마디잎에 비해 각각 1.36, 1.31배 크다. 이것은 암꽃마디잎세포의 막투과성이 수꽃마디잎세포보다 크다는것을 말해준다.

이상에서 본것처럼 식물의 종과 잎나이, 암수성에 따라 세포막투과성에서는 차이가 있다.

2) 토양습도, NaCl농도에 따르는 잎조직루출액의 전기전도도

각이한 토양습도조건에서 자란 식물의 잎조직루출액의 전기전도도를 쟀 결과는 표 5와 같다.

표 5에서 보는바와 같이 상대습도 60~70%보다 낮거나 높으면 전기전도도가 커진다. 토양상대습도가 60~70%일 때 세포막이 가장 안정하며 그 이상 또는 그 이하로 되면 막이 불안정해지고 투과성이 커진다는것을 보여준다.

토양습도가 각이할 때 식물에 대한 물보장정도는 다르며 그것은 잎조직속의 물함량에 반영될것이다. 그래서 잎조직의 물함량과 루출액의 전기전도도사이의 관계를 알아보았다.(표 6) 결과 잎의 물함량이 적어지면 그에 따라 콩, 강냉이, 밀 잎조직루출액의 전기전도도가 커진다.

표 5. 각이한 토양습도조건에서 자란 콩, 강냉이, 밀 잎조직루출액의 전기전도도 ($10^{-6} / (\Omega \cdot \text{cm})$)

토양상대습도/%	콩	강냉이	밀
30	4.76	4.59	4.03
40	3.07	3.42	3.98
50	2.89	2.97	3.01
60	2.03	2.17	2.31
70	2.11	2.12	2.44
80	2.91	3.08	3.18

표 6. 잎조직의 물함량에 따르는 루출액의 전기전도도 ($10^{-6} / (\Omega \cdot \text{cm})$)

물함량/%	콩	강냉이	밀
60	4.52	3.72	3.33
70	3.31	2.98	2.71
80	3.29	2.83	2.64
90	3.12	2.54	2.24

이것은 물함량과 전기전도도사이에 일정한 상관성이 있다는것, 물이 적을수록 세포막의 투과성이 커진다는것을 말해준다.

식물에 대한 물보장정도와 세포막의 투과성변화관계를 좀더 보기 위하여 토양에서 생리적가물조건을 형성하는 NaCl처리의 영향을 검토하였다.(표 7)

표 7에서 보는바와 같이 NaCl처리농도가 높을수록 콩, 강냉이, 밀 잎조직루출액의 전기전도도가 커진다. 결국 물부족조건은 세포막의 투과성을 높이고 안정성이 낮아지게 한다고 볼수 있다.

세포막의 안정성은 곧 그 구조와 기능의 안정성을 의미[3]하며 식물의 정상적인 생육을 담보할것이다.

생육의 불리한 조건에서 세포막의 안정성변화를 빨리 평가할수 있으면 그만큼 식물체조직과 기관의 손상정도를 제때에 예측할수 있을것이다.

표 7. NaCl처리한 식물의 잎조직루출액의 전기전도도변화률(%)

처리 후 일수/d	NaCl농도 /(mol·L ⁻¹)	콩	강냉이	밀
2	0.00	100.0	100.0	100.0
	0.05	115.2	115.2	106.7
	0.10	126.6	119.4	133.7
	0.20	190.1	146.3	145.8
3	0.00	100.0	100.0	100.0
	0.10	106.7	109.0	115.2
	0.20	114.4	116.4	131.1

맺는말

- 1) 51종의 식물에서 잎조직루출액의 전기전도도는 $(2.32 \sim 7.14) \cdot 10^{-6} / (\Omega \cdot \text{cm})$ 범위에서 나타나며 늙은잎조직루출액의 전기전도도는 젊은잎에 비해 크다.
- 2) 오이, 호박에서 암꽃달린 마디의 잎조직루출액의 전기전도도는 수꽃달린 마디의 잎조직에 비해 크다.
- 3) 가물조건에서 잎조직루출액의 전기전도도가 커진다.

참고문헌

- [1] Celia Quintas et al.; Food Technol. Biotechnol., 38, 1, 47, 2000.
- [2] Ewa Jaruge et al.; FEBS Letters, 433, 287, 1998.
- [3] Placido Navas et al.; Mitocondrion, 75, 534, 2007.
- [4] 艾尼莫明; 干旱区研究, 11, 1, 57, 1994.

주체103(2014)년 10월 5일 원고접수

The Influence of Several Factors on the Electric Conductivity of Tissue Exosmosis Solution in Plant Leaves

Sim Yun Chol

Electric conductivity of leave tissue exosmosis solution in 51 plants species is found $(2.32 \sim 7.14) \cdot 10^{-6} / (\Omega \cdot \text{cm})$ range and it is larger in the old leaves than in the young leaves.

Electric conductivity of leave tissue exosmosis solution of node with a female flower is larger than one of node with a male flower in the cucumber and the pumpkin.

Electric conductivity of leave tissue exosmosis solution increases in the influence of the drought.

Key words: plant physiology, electric conductivity