

생육단계별 양액농도 변환에 따른 오이의 생육 및 수량반응

Responses of Growth and Fruit Yield of Hydroponically Grown Cucumber Plants as Affected by Ionic Strength and Growth Stage

정순주 · 이범선* · 서범석¹⁾ · 김홍기¹⁾

전남대학교 농과대학 응용식물학부 · (사단법인) 한국온실작물연구소¹⁾

Chung, Soon Ju · Lee, Beom Seon* · Seo, Beom Seok¹⁾ · Kim, Hong Gi¹⁾

Fac. of Applied Plant Sci., Col. of Agri., Chonnam Nat'l Univ.

¹⁾Korea Greenhouse Crop Research Institute

서 언

작물은 생육단계에 따라 양분의 흡수특성이 다르기 때문에 생육단계별로 적정 양액농도를 구명해야만 영양생장과 생식생장이 병행된 과채류에 있어서 균형을 유지할 수 있다. 노 등(1995)은 토마토의 펄라이트경 양액재배시 육묘기 때에 양액농도를 EC 0.5mS/cm에서 3.0mS/cm로 높임에 따라 유묘의 광합성속도가 증가하였으나 그 이상의 범위에서는 오히려 감소하였으며, 초장, 엽장, 엽폭, 경경 및 지상부 건물중은 양액농도를 0.5mS/cm에서 5.0mS/cm로 높임에 따라 계속 증가한다고 보고하였다. 또한, 육묘기뿐만 아니라 정식후의 양액농도는 과실의 총수량, 상품수량 및 당도에 결정적인 영향을 미친다고 하였다.

北條 등(1996)은 토마토의 양액재배에 있어 상단과방의 수량, 품질을 확보하고 근의 활성을 높게 유지하기 위해서는 배양액농도를 서서히 상승시켜 관리하는 것이 바람직하지만 초기부터 배양액을 고농도로 관리하여도 급격한 농도변화를 피한다면 고품질 과실생산이 가능하다고 하였으며, 宇田川(1987)도 배양액을 변경하는 경우 EC값의 변동폭에 대해서 설정치의 1/4이내가 바람직하다고 하였다.

본 연구는 양액의 이온별 균형이 아닌 농도를 증감하여 오이의 영양생장과 생식생장을 조절하고자 생육단계별 상이한 양액농도 급액이 양액재배 오이의 성장과 수량에 미치는 영향을 구명하고자 하였다.

재료 및 방법

본 실험은 28~30℃의 항온항습기에서 1일 동안 최아한 오이종자를 2월 13일 코코피트를 충전시킨 72공 플러그트레이에 파종하였으며, 일본원시균형배양액 1/4농도(EC 0.6mS/cm)로 급액관리하였다. 본엽 2~3매가 출현한 3월 3일에 펄라이트와 코코피트를 7:3(v/v)으로 혼합하여 플라스틱 포트(9×9cm)에 충전시킨 후 플러그를 이식하였으며, 일본원시균형배양액 1/2농도(EC 1.2mS/cm)로 양액육묘한 후 3월 20일 본엽 5~6매가 전개되었을 때 정식하였다.

본 실험에 사용된 양액재배시스템은 길이 1m의 스티로폼 재배조(L100cm×W30cm×

H25cm) 4개를 한 처리구로 하여 펄라이트와 코코피트의 혼합배지(펄라이트:코코피트=7:3, v/v)를 충전한 후 점적타이폰을 2줄로 설치하고 그 위에 흑백필름을 덮었다. 처리구 간 간격은 100cm로 하였으며, 재식거리는 25cm로 하여 한 처리당 15주를 재식하였다.

양액은 일본원시균형배양액을 정식 직후 EC 1.5mS/cm로 급액하였으며, 정식 후 3주부터 6주까지는 일본원시균형배양액을 EC 2.0mS/cm로 급액하였다. 처리방법은 정식 후 6주 후부터 각 처리구에 있어서 1주 간격으로 5주에 걸쳐 EC 2.0mS/cm를 기준농도로 하여 양액농도를 변환하였는데, 처리 1은 대조구로써 EC 2.0mS/cm으로 처리기간내 양액농도를 변환하지 않았으며, 처리 2는 2.5→2.0→2.5→2.0→2.5mS/cm, 처리 3은 1.5→2.0→1.5→2.0→1.5 mS/cm, 처리 4는 2.3→2.0→2.3→2.0→2.3mS/cm, 처리 5는 1.7→2.0→1.7→2.0→1.7mS/cm으로 급액농도를 변환하였다.

급액횟수 및 양은 1/3HP 모터펌프로 오전 7시부터 오후 7시까지 타이머를 설치하여 소량다회방식으로 실시하였으며, 생육초반기인 3월 20일부터 4월 10일까지는 1일 1주당 400~500ml씩 급액하였고, 생육중반기인 4월 11일부터는 1일 1주당 600~700ml씩 급액하였다. 작물체의 생육이 활발해지고 온실내의 고온이 지속되는 5월 이후에는 하루 2회를 관주하였으며, 급액량은 1주당 1~2ℓ 까지 공급하였다. 생육조사는 정식 6주후 EC변환을 실시한 후 수행하였으며 조사방법도 실험 4-1과 동일하게 실시하였다.

생육조사는 초장, 경경, 엽수, 엽면적, 생체중(엽, 엽병, 경, 근), 건물중(엽, 엽병, 경, 근)을 조사하였다. 조사과정에 있어서 경경은 공히 자엽과 제 1엽 사이 중간부분을 측정하였으며, 엽면적은 Delta-T area meter(CB 3535, CBS OEJ, UK)로 측정하였고, 기관별 건물중은 80℃의 dry oven에서 2일간 건조시킨 후 칭량하였다. 과실수량 및 품질조사는 정식 후 8마디까지 암꽃을 없애고 8마디 이후부터 착과시켜 과실이 20cm 이상 되었을 때 1일 또는 2일 간격으로 과중, 과장, 과경, 착과절위, 과실수량 및 기형과발생률 등을 조사하였다.

결과 및 고찰

Table 1. Growth characteristics of the cucumber plants grown in hydroponics at 75 days after transplanting as affected by ionic strength of nutrient solution and growth stage.

| Treatment | Plant ht. (cm) | Leaf No. /plant | Stem dia (mm) | Leaf area (dm ² /pl) |
|-----------|----------------------|-----------------|---------------|---------------------------------|
| S1 | 375.3b ²⁾ | 47 | 7.63 | 25.46c |
| S2 | 378.6b | 45 | 7.10 | 20.7d |
| S3 | 402.5a | 46 | 7.13 | 28.2a |
| S4 | 382.0ab | 45 | 7.23 | 26.7b |
| S5 | 398.8ab | 47 | 7.50 | 27.6ab |

| Treatment | Fresh wt.(g/plant) | | | Dry wt.(g/plant) | | |
|-----------|--------------------|---------|------|------------------|---------|------|
| | Leaf | Petiole | Stem | Leaf | Petiole | Stem |
| S1 | 207 | 90 | 210 | 36.3 | 6.3 | 25.5 |
| S2 | 200 | 90 | 203 | 36.2 | 6.0 | 22.8 |
| S3 | 197 | 103 | 227 | 32.9 | 6.4 | 22.9 |
| S4 | 190 | 87 | 207 | 35.7 | 5.4 | 22.1 |
| S5 | 220 | 120 | 223 | 38.9 | 6.2 | 21.9 |

²⁾Mean separation within each column by DMRT at 5%.

NOTE) S1 : constantly EC 2.0dS/cm, S2 : changing EC 2.0→2.5→2.0→2.5→2.0→2.5mS/cm, S3 : changing EC 2.0→1.5→2.0→1.5→2.0→1.5mS/cm, S4 : changing EC 2.0→2.3→2.0→2.3→2.0→2.3mS/cm, S5 : changing EC 2.0→1.7→2.0→1.7→2.0→1.7mS/cm.

표 1은 생육단계별 양액의 농도변화에 따른 양액재배 오이의 생장특성을 나타낸 것이다. 양액농도 변화에 따른 초장생장은 큰 차이가 없었으나 일주일 간격으로 양액농도를 0.5mS/cm씩 변환시킨 S3(EC 2.0→1.5→2.0→1.5→2.0→1.5mS/cm)처리구가 가장 높았으며, 엽면적도 S3처리구가 가장 많고, S2처리구가 가장 낮은 것으로 나타났다. 양액공급방법에 따른 엽수, 경경, 기관별 생체중이나 건물중은 처리간 유의차가 없이 나타났다.

그림 1은 양액의 농도변화에 따른 엽면적 및 초장의 증가량을 나타낸 것이다. 양액농도를 일정하게 2.0mS/cm로 유지한 S1처리구는 경시적 변화폭이 심하지 않고 조사 후반기에 감소하는 경향을 나타냈다. 그러나 양액농도를 2.0에서 2.5→2.0→2.5로 변환한 S2처리구와 1.5→2.0→1.5로 변환한 S3처리구에서는 양액농도를 높이면 초장이 증가하고 엽면적이 감소하며, 양액농도를 낮추면 초장이 감소하고 엽면적이 증가하는 경향을 보였다. 양액농도를 2.0에서 0.5mS/cm의 변화폭을 준 것이 0.3mS/cm의 변화폭을 준 것보다 생장변화가 큰 것으로 나타났다.

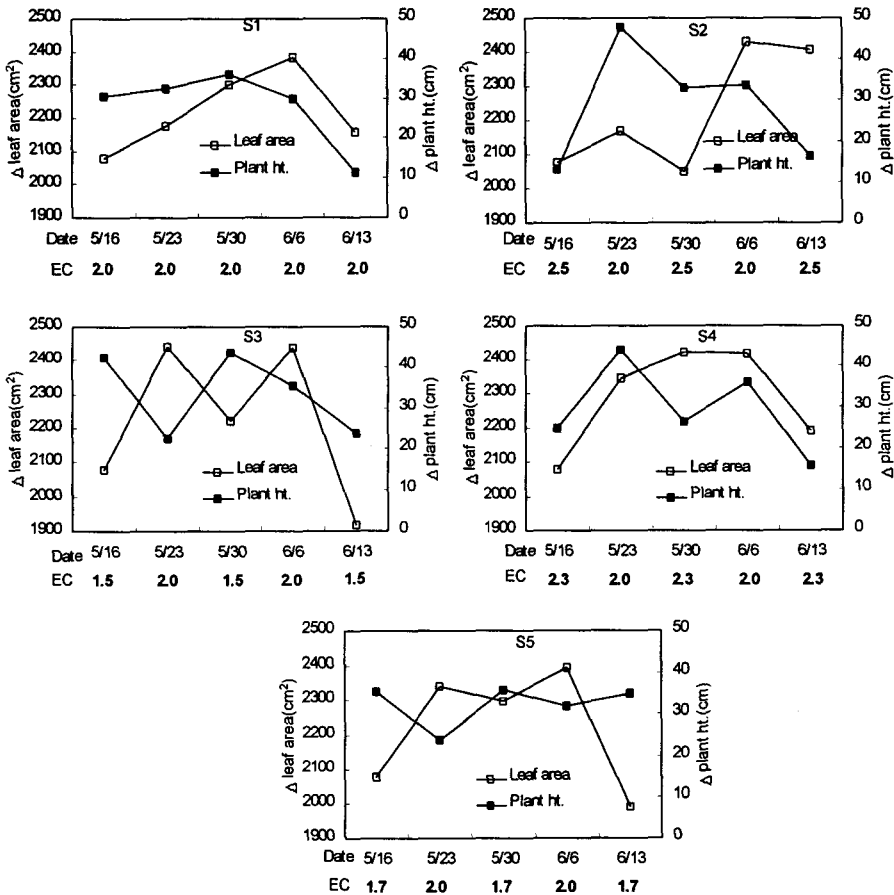


Fig. 1. Changes in leaf area and plant height increment of hydroponically grown cucumber plant in the different ionic strength of nutrient solution

표 2는 경시적인 양액농도 변환에 따른 누적수량을 나타낸 것이다. 생육기간동안 양액농도를 2.0mS/cm로 유지시킨 S1처리구의 수확과실수가 가장 낮게 나타났으며 1주일간격으로 양액농도를 0.5mS/cm씩 높여주거나 낮춰준 S2, S3처리구가 가장 많은 과실수량을 나타냈다. 그러나 양액농도를 2.0mS/cm로 고정하여 계속 급액한 S1처리구는 가장 낮은 수량을 나타냈는데 수확초기부터 다른 처리구에 비해 수량이 적었다. 양액농도를 2.0mS/cm과 1.7mS/cm로 계속 교환해 처리한 S5처리구도 5월 25일 이후 유의적으로 낮은 수량을 나타냈다.

鄭과 李(1997)는 토마토의 양액재배에 있어 양액농도를 초기에 고농도로 급액하였다가 그 이후 저농도에서 단계적으로 고농도로 처리하였을 때 총과실생체중이 증가하였다고 보고하였는데, 본 연구에 있어서도 양액농도의 변환이 큰 S3처리구 및 S2처리구에서의 과실 수량이 높게 나타나 유사한 반응을 보였다.

Table 2. Cumulative fruit number from the cucumber plants grown on perlite by hydroponics as affected by nutrient concentration.

| Nutrient concentration (mS/cm) | Cumulative number of fruit(ea/plant) | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|-----|--------|------|------|
| | May 25 | 30 | June 5 | 10 | 17 |
| S1(2.0→2.0→2.0→2.0→2.0) | 6c | 9c | 18b | 25b | 32c |
| S2(2.0→2.5→2.0→2.5→2.0) | 11b | 16b | 25a | 33a | 43a |
| S3(2.0→1.5→2.0→1.5→2.0) | 14a | 21a | 26a | 35a | 43a |
| S4(2.0→2.3→2.0→2.3→2.0) | 13a | 20a | 27a | 33a | 39ab |
| S5(2.0→1.7→2.0→1.7→2.0) | 13a | 14b | 22b | 31ab | 35bc |

인용문헌

1. 노미영, 배종향, 이용범, 박권우, 권영삼. 1995. 고품배지경에서 배양액농도가 토마토의 생육에 미치는 영향. 생물생산시설환경 4(1):25-31.
2. 서범석, 정순주, 양원모, 강중구. 1995. 과채류 양액재배기술. 호남은실작물연구소 pp.152-219.
3. 鄭淳柱, 李範宣. 1997. 噴霧耕에서 培養液의 이온濃도가 토마토의 生育에 미치는 影響. 韓園誌 38(6):638-641
4. 竝木降和. 1986. 培養液組成의理論と實際. 農耕および園藝 61(1):197-204.
5. 山崎肯哉. 1981. 水耕栽培法に關する諸問題(2). 水耕液の組成-特にその變更をめぐつて. 農耕および園藝 56(11):1391-1398.
6. 山崎肯哉. 1986. 養液栽培の發展經過と今後の方向. 農耕および園藝 61(1):107-114.
7. 北條雅章, 伊東 正, 田中晶子. 1996. 生育段階に應じてEC値を變えて栽培したNFTトマトの生育, 收量, 品質および生理的特性. 生物環境調節34(2):129-134.
8. 宇田川雄二. 1987. 養液栽培. [野菜の栽培技術](伊東 正編著). 誠文堂新光社, 東京, p 45-59.
9. 梶田正治, 瀧口 武, 松原幸子. 1989. 培養液濃度がトマトの收量と品質および養液成分の濃度變化に及ぼす影響. 園學雜58:641-648.
10. Ehret, D. V. and L.C. Ho. 1986. Translocation of calcium in relation to tomato fruit growth. Ann. Bot 58 : 679-688.