

퇴비단 여과액비가 수경재배에서 상추의 생육과 수량에 미치는 영향

류 종 원

상지대학교

Effects of Compost Leachate on Growth and Yield of Leaf Lettuce in Hydroponic Culture

Ryoo, Jong Won

College of Life Science and Natural Resources, Sangji University

Summary

The compost leachate was dark-colored solution that leaches out of the bottom of the compost pile. The compost leachate was rich in nutrients and can potentially be used in plant culture. In the organic production, commercial liquid fertilizer was used to insure the availability of nutrients during the formation of the yield. The cost of supplemental liquid fertilizer could be reduced by developing a fertilizer based on animal fertilizer.

This experiment was conducted to investigate the effect of different combinations of compost leachate and conventional inorganic solution in hydroponic culture for lettuce growth. Six different treatments were applied. The compost leachate (CL) and nutrient solution (NS) were mixed by six different mixing ratios of 0:100, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20 and 100:0% based on nitrogen content. The chemical nutrient solution was the solution of National Horticulture Research Station for the growth of leaf lettuce. The concentration of nutrient solution was adjusted to 1.5 mS/cm in EC.

The compost leachate was low in phosphorus (P), calcium (Ca), magnesium (Mg), but rich in potassium (K). The plant height of lettuce treated with CL 20 + NS 80% was similar to 100% NS of control plot. Plant height was highest in the plot of CL 20 + NS 80%. The treatment of 100% compost leachate was lowest in the growth characteristics of leaf lettuce. Number of leaves was very low in 100% compost leachate compared with plot of chemical nutrient solution.

In the beginning of growth stage, SPAD value was reduced in plot treated with CL 100%, but CL 20 + NS 80% plot was higher compared to 100% compost leachate. SPAD value of leaf lettuce leaves was decreased as the amount of CL was increased.

The dry weight of lettuce was 107.4, 104.2g in plot of NS 100% and CL 20% + NS 80%, respectively. The leaf number and plant weight were decreased at high application plots of compost leachate. The leaf lettuce showed lowest in the plot treated with 100% compost leachate, and the growth of lettuce severely decreased after application of 100% CL treatment.

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업 : 과제번호 20070301036031의 지원에 의해 이루어진 것임.

Corresponding author : Jong Won Ryoo, College of Life Science and Natural Resources, Sangji University, Wonju, 220-702, Korea. E-mail : jwryoo@sangji.ac.kr

2009년 3월 17일 투고, 2009년 3월 31일 심사완료, 2009년 4월 9일 게재확정

The results showed that compost leachate can be use as liquid fertilizer for the organic hydroponic production. The mixture solution of 20% of compost leachate and 80% of nutrient solution could be used as a nutrition solution in hydroponic culture of leaf lettuce. Our studies have shown that is possible to produce using compost leachate, although growth is slower than when using a conventional inorganic hydroponic solution.

(Key words : Leaf lettuce, Growth, Compost leachate, Nutriculture)

서 언

상추는 재배역사가 오래 되었으며 신선채 소로서 차지하는 비중이 매우 크다. 재배는 도시근교 농업형태로 하우스에 의한 토양재배가 주를 이루어 왔으나 최근들어 소비자들이 저공해 청정채소에 대한 수요가 증가됨에 따라 수경재배 상추에 대한 선호도가 높아 소비량과 재배면적이 증가추세에 있다. 우리나라 수경재배 면적 중에서 상추가 차지하는 비중이 50%로 타 채소에 비하여 상대적으로 높은 편에 속한다. 수경재배에서 생산되는 상추는 잎이 흙이나 농약 및 기타 다른 물질에 오염되지 않고 상처가 나지 않아 상품성이 매우 높다.

수경재배에서는 병과 해충의 조절이 용이하여 무농약 재배가 용이한 장점이 있다. 또한 현대적 수경재배농산물은 유기농 토양재배를 능가하는 외관, 풍미, 영양, 맛, 신선도와 안전한 고품질의 농산물을 생산 할 수가 있어서 시장수용성이 높으므로 유기적 수경농산물 재배기술의 개발이 필요한 실정이다. 유기수경재배에서는 유기양액원을 이용하고 생물적인 병해충 방제와 순환적 수경시스템을 적용하여야 한다.

유기농가에서 유기농 수경재배 기술의 개발과 부산물 유기액비를 연계하여 활용하면 토양을 기반으로 하는 유기시스템의 대체가 가능하다. 아울러 유통 부산물액비의 가격은 화학비료 보다 비싸서 농가의 영농비 증가의 원인이 되고 있으므로 수경·관비용 액비를 가축분뇨를 원료로 하는 액비의 사용에 의하여 영농비를 절감 할 수 있는 장점이 있다.

가축분뇨 발효액비는 통상 부유물질(suspended solid) 함량이 높아 작물재배에서 기비 사용에 주로 이용되었다. 가축분뇨 발효액비를 관비 및 양액 재배용으로 활용하기 위해서는 관비·관수시스템의 막힘이 생기지 않게 부유물질의 함량이 적게 70 μ m 정도로 여과되며 무기이온 함량의 감소가 적은 액비가 유리하다고 보고하였다(임 등, 2003).

SCB(slurry composting and biofiltration)액비는 기존 슬러리 퇴비화 시설의 바닥을 개조하여 퇴비화 효율증진과 액비화 기능을 추가한 방법으로 생산된 액비이다. SCB 여과액비의 특성은 저장액비에 비하여 액상화, 균질화가 높고, 악취가 거의 없으며 비료성분 함량이 낮은 저농도 액비이며 중금속 함량이 매우 낮은 친환경적 액비이다. 퇴비단 여과액비를 제조하면 농작물의 추비비용과 관비 및 양액재배에 이용이 가능하게 된다. 퇴비단 여과 과정에서 배출되는 여과액비는 각종의 무기물과 미량요소들이 함유되어 있는 양질의 유기성 비료이다.

가축분뇨를 이용한 관비재배(김 등, 1997; 원 등, 2000)와 농산부산물 발효액비를 이용한 관비재배(조 등, 2000; 주 등, 2001)에 대한 연구가 있다. Jarecki et al.(2005)는 퇴비단 여과액비를 이용하여 수경재배를 연구한 결과가 있으나 우리나라에서는 가축분뇨를 활용한 수경재배에 대한 연구는 전무한 실정이다.

본 연구는 양돈농가의 퇴비단에서 여과되어 나오는 여과된 액비를 제조한 후 퇴비단 여과액비와 양액의 혼합처리가 수경재배에서 상추 생육과 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 수행하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구의 공시 액비는 이천군 개척농장 액비를 사용하였다. 공시 여과액비의 이화학적 특성은 표 1과 같다. 퇴비단 여과액비의 부유물질(suspended solid) 함량은 352.5 mg/ℓ로 낮아 양액 재배시 막힘 문제가 발생되지 않는 수준이었다. 여과액비의 질소 함량은 528.6 mg/ℓ이었으며 무기태질소 구성비에서 암모늄태질소가 질산태질소 함량 보다 높았다. 칼륨함량은 1,447.6 mg/ℓ으로 질소, 인산에 비하여 상대적으로 높은 함량을 나타내었다. 여과액비의 인산함량이 159.3 mg/ℓ으로 서 낮았다.

2. 시험 방법

상추 양액 재배시험은 2008년에 강원도 횡성군 안흥면 안흥리의 농가 비닐하우스에서 수행하였다. 공시품종은 청치마상추(홍농종묘) 사용하였다. 상추 정식은 2008년 8월 30일에 실시하였다. 실험에 사용된 수경재배 방식은 박막순환 수경재배(NFT방식)으로 하였다. 수경시설은 온실바닥에 400L용 양액탱크를 설치하였으며 재배조는 목재로 폭 45 cm, 길이 6 m, 높이 60 cm 재배조로 만들어 내부를 비닐필름으로 씌웠으며 재배조 중앙에 PVC 파이프를 배관하고 1/8 HP의 모터펌프로 55분 정지 5분 동안 급액하였다.

정식은 20 cm 간격으로 1주씩 심어 재식거리를 20×20 cm로 하였다. 시험구는 임의배치

3반복으로 배치하였다. 대조구 양액은 원예연구소의 상추 표준양액을 공급하였다. 배양액의 전기전도도(EC)는 1.5 mS/cm으로 조절하였고 배양액의 pH는 인산용액으로 조절하였으며 pH는 6.5로 조절하였다.

3. 처리내용

본 시험의 처리내용은 표 2와 같다. 각 처리구별 사용량은 질소 시비량을 기준으로 여과액비와 원예연개발양액을 혼합하여 사용하는 조합처리를 두었다.

Table 2. Treatments of experiment

| Treatment | Compost leachate | Nutrient solution |
|-----------|------------------|-------------------|
| T1 | 100% | 0% |
| T2 | 80% | 20% |
| T3 | 60% | 40% |
| T4 | 40% | 60% |
| T5 | 20% | 80% |
| T6 | 0% | 100% |

4. 가축분뇨 분석

각 항목의 분석방법은 폐기물 공정시험법에 따라 분석하였다. pH는 ORION model 420A을 사용한 이온전극법(Ionic electronic method), EC(Electronic Conductivity: mS)는 TOA model CM-7B를 사용하였다. 또한, T-N(Total Nitrogen)은 spectrophotometric method, T-P(Total Phosphates)는 Ascorbic acid method

Table 1. Nutrient composition of compost leachate

| Items | T-N (mg/ℓ) | NO ₃ -N (mg/ℓ) | NH ₄ -N (mg/ℓ) | P ₂ O ₅ (mg/ℓ) | CaO (mg/ℓ) | MgO (mg/ℓ) | K ₂ O (mg/ℓ) | Suspended solid (mg/ℓ) |
|------------------|---------------|------------------------------|------------------------------|---|---------------|---------------|----------------------------|---------------------------|
| Compost leachate | 528.6 | 98 | 176.6 | 159.3 | 45.5 | 22.7 | 1,447.6 | 352.5 |

를 사용하였다. 이온성 원소(F⁻:Fluoride ion, NO₂⁻:Nitrite Nitrogen, NO₃⁻:Nitrate Nitrogen, PO₄⁻:Orthophosphates, NH₄⁺:ammoniac Nitrogen, SO₄²⁻:Sulfuric ion, Cl⁻:Chloride ion)의 분석은 IC (Dionex model: DX-120)를 사용하였으며, Standard method 4110으로 분석하였다. 미량원소의 분석은 ICP-MS (Varian model: Ultramass 700)를 사용하였으며, EPA Method 3050B의 전처리방법과 EPA Method 200.8의 분석방법을 적용하였다. 단, Sodium은 EPA method 200.9의 분석방법을 적용하였다. 단종 다량원소 분석은 AA (Perkin Elmer model: 5100PC)를 사용하였으며, EPA Method 3050B의 전처리방법과 EPA Method 200.9의 분석방법을 적용하였다.

5. 조사내용

조사항목은 초장, 줄기직경, 지상부 생체중 및 건물중, 엽록소 함량 등을 조사하였다. 건물수량은 생체중을 측정 한 후 건조기에 넣어 70℃에서 24시간 건조시켜 건물중을 측정하였다. 액비와 양액의 혼합에 의한 산도(pH)는 pH 미터기로, 전기전도도는 EC 미터기를 이용하여 측정하였다.

상추 생육조사는 처리구당 20개체를 선정하여 조사하였다. 엽록소 측정치 (SPAD reading value)는 간이 엽록소측정장치 (Minolta Japan, SPAD-502)을 이용하였다. 측정엽은 중상위엽으로 하였으며 반복당 5주씩, 1주당 10회씩 측정하여 평균처리 하였다. 기타 생육특성은 농촌진흥청이 제시한 농사시험연구조사기준(농촌진흥청, 1995)에 의거하여 조사하였다. 통계처리는 모든 자료들에 대하여 SAS package (SAS Institute, 1998)의 GLM procedure로 분산분석을 실시하였으며, Duncan's new multiple test를 이용하여 95% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 정식 후 18일의 생육특성

여과액비에 의한 상추 수경재배의 적합성을 평가하기 위하여 원예연구소의 상추재배용 표준양액을 대조구로 하고 여과액비와 양액을 혼합조성한 처리구를 두었다. 정식 후 18일에 상추에 있어서 가장 중요한 수량구성요소인 엽수, 엽장, 엽폭 등의 조사항목별 생육 특성은 표 3에서와 같다. 상추의 엽장은 CL20 + NS80% 혼합액에서 17.4 cm로 대조구인 원예연 양액 처리구 보다 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 나타내지 않았다.

엽수는 여과액비 100% 처리구에서 9.7개로 대조구인 양액처리구 보다 작았다. CL40% + NS60% 시용구의 엽장은 10.2 cm개로 대조구인 양액재배구와 보다 다소 적었으나 CL20% + NS80% 시용구에서 11.8개로 양액재배구와 대등하였다. 상추의 근장은 CL40% + NS 60%, CL20% + NS80% 시용구에서 각각 16.8, 15.9 cm를 나타내어 대조구인 양액처리구의 9.7 cm 보다 길었다. 퇴비단 여과액비에서 퇴비단 여과과정 중 부식산(humic acid)이 용출되어 함유되어 있는데 부식산은 지상부 생육, 질소흡수량 증대 뿐만아니라 뿌리 발달에 효과가 크다는 보고가 있다(Chen and Aviad, 1995; Varanini and Printon, 1995). 퇴비, zeolite 등을 포함한 토양개량제의 첨가는 토양구조 개선 및 작물의 뿌리발육을 위한 좋은 여건을 조성해 준다고 하였다(최 등, 1983). 양(1998)의 연구에 의하면 토마토의 수경재배에서 생육초기의 근생장량의 증가와 후기생육을 촉진한다고 보고하였다. 여과액비를 60% 이상 혼합한 시용구는 양분간의 균형이 맞아 엽장, 엽폭, 근장의 증대효과를 가져 왔으나 여과액비 단독시용구는 인산이 부족한 양분 불균형으로 인하여 정상적인 생육을 나타내지 못한 것으로 사료된다.

Table 3. Growth characteristics of a hydroponically grown leaf lettuce by different mixtures of compost leachate and nutrient solution at 18 days after transplanting

| Treatments | Leaf length (cm) | Leaf width (cm) | Leaf number (ea) | Root length (cm) | SPAD 502 |
|--------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|----------|
| CL 100% | 14.1c | 7.8c | 9.7c | 11.0c | 35.3c |
| CL 80+NS 20% | 14.0c | 7.2c | 9.0b | 9.7c | 35.8c |
| CL 60+NS 40% | 16.4b | 9.3b | 9.2b | 12.9b | 39.6a |
| CL 40+NS 60% | 16.4b | 10.8a | 10.2ab | 16.8a | 36.8b |
| CL 20+NS 80% | 17.4a | 10.5a | 11.8a | 15.9a | 39.5a |
| NS 100% | 16.7ab | 10.6a | 11.8a | 9.7c | 33.8b |

CL : Compost leachate, NS : Nutrient solution

* abc : Same letters are not significantly different with DMRT at 5% level.

엽록소 측정치는 식물체 영양상태를 나타내는 간접지표이다. 정식 후 18일의 엽록소 측정치는 여과액비 100, 80%, 40% 혼합시용구에서 각각 35.3, 35.8, 36.8로 처리수준간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 여과액비 20% 혼합시용구 (CL 20%+NS 80%)는 39.5를 나타내어 대조구인 양액처리구 보다 높았다.

2. 정식 40일 후 생육특성

정식 후 40일 조사항목별 상추의 생육특성은 표 4에서와 같다. 상추의 엽장은 CL20+NS80% 혼합액에서 27.1 cm로 대조구인 원예연 양액 처리구와 대등한 결과를 나타내었다. 상추의 엽폭은 CL20%+NS 80% 시용구

에 13.4 cm로 대조구 보다 높았으며 상추의 엽수도 CL20%+NS 80% 시용구에서 20개로 가장 많았다. 여과액비 100% 처리구의 엽수는 17.3개로 대조구인 양액처리구 보다 적었다. 식물의 양분흡수는 근권부의 뿌리활력에 의해 좌우되는데 상추의 근장은 CL40%+NS60%, CL20%+NS 80% 시용구에서 각각 18.9, 18.1 cm를 나타내어 대조구인 양액처리구와 대등한 수치를 나타내었다.

정식 후 40일에 여과액비 80%+양액 20% 시용구의 엽록소 측정치가 34로 양액처리구의 32.3 보다 높았다. 그러나 여과액비 100% 시용구의 엽록소 측정치는 29로 영양상태가 다소 불량한 것으로 나타났다.

홍 등(2001)은 토마토 잎의 엽록소 측정치는 단위면적당 질소흡수량과 유의성 있는 정

Table 4. Growth characteristics of a hydroponically grown leaf lettuce by different mixtures of compost leachate and nutrient solution at 40 days after transplanting

| Treatments | Leaf length (cm) | Leaf width (cm) | Leaf number (ea) | Root length (cm) | SPAD 502 |
|--------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|----------|
| CL 100% | 23.3c | 11.6b | 17.3c | 11.8c | 29.0 |
| CL 80+NS 20% | 24.0b | 11.7b | 17.0c | 12.7b | 33.0 |
| CL 60+NS 40% | 24.0b | 11.9b | 18.3b | 15.5bc | 31.0 |
| CL 40+NS 60% | 25.5ab | 11.8b | 18.3b | 18.9b | 32.2 |
| CL 20+NS 80% | 27.1a | 13.4a | 20.0a | 18.1a | 34.0 |
| NS 100% | 27.2a | 12.7a | 18.7b | 18.8b | 32.3 |

CL : Compost leachate, NS : Nutrient solution.

* abc : Same letters are not significantly different with DMRT at 5% level.

의 상관관계를 보여 식물체의 질소영양진단의 지표로 활용이 가능하다고 하였다. 본 연구결과에서도 생육증가에 여과액비 단독처리구 위의 엽록소 측정치가 낮아진 것은 여과액비에 함유된 암모니아태질소의 과다와 질산태질소 부족이 원인이 된 것으로 사료된다.

3. 생체 및 건물중

정식 후 18일의 상추의 주당 생체 및 건물중은 표 5와 같다. 여과액비 100% 단독처리구에서의 상추의 주당 생체중은 25.8g으로 대조구인 양액시용구 대비 60%의 생체중을 나타내었다. 상추 생체중은 양액의 혼합비율이 높을수록 높은 경향이었으며 CL100%,

CL80%+NS20%, CL60%+NS 40%, CL 40%+NS 60%, CL20%+NS80% 처리구에서 각각 25.8, 27.4, 40.4, 41.9, 45.7을 나타내어 대조구인 양액 대비 각각 60, 64, 94, 98, 107% 생체중을 나타내었다. 특히 CL 20%+NS 80% 처리구의 상추 생체중은 대조구인 양액처리구 보다 3% 높았다.

정식 후 40일에 상추의 주당 생체중과 건물중은 표 6과 같다. 정식 후 여과액비 100% 시용구의 생체 및 건물중은 각각 46.8, 5.4g으로 양액 대조구 대비 각각 42, 40%의 수량을 나타내어 정식 후 18일 보다 수량감소가 더 커졌다. 상추 생체중은 여과액비 20%와 양액 80% 혼합시용구에서 대조구와 대등한 생체중을 나타내었다. 이러한 경향은 건물중에서도 같은 경향이였다.

Table 5. Fresh and dry weight of a hydroponically grown leaf lettuce by different mixtures of compost leachate and nutrient solution at 18 days after transplanting

| Treatments | Fresh Wt.(g/plant) | Index | Dry wt.(g/plant) | Index |
|--------------|--------------------|-------|------------------|-------|
| CL 100% | 25.8 | 60 | 3.4 | 56 |
| CL 80+NS 20% | 27.4 | 64 | 3.7 | 63 |
| CL 60+NS 40% | 40.4 | 94 | 5.4 | 90 |
| CL 40+NS 60% | 41.9 | 98 | 5.6 | 95 |
| CL 20+NS 80% | 45.7 | 107 | 6.1 | 103 |
| NS 100% | 42.8 | 100 | 5.9 | 100 |

CL : Compost leachate, NS : Nutrient solution.

* abc : Same letters are not significantly different with DMRT at 5% level.

Table 6. Fresh and dry weight of a hydroponically grown leaf lettuce by different mixtures of compost leachate and nutrient solution at 40 days transplanting

| Treatments | Fresh Wt.(g/plant) | Index | Dry wt.(g/plant) | Index |
|--------------|--------------------|-------|------------------|-------|
| CL 100% | 46.8d | 42 | 5.4e | 40 |
| CL 80+NS 20% | 68.2c | 61 | 7.9d | 58 |
| CL 60+NS 40% | 79.4bc | 71 | 9.4c | 69 |
| CL 40+NS 60% | 94.2b | 85 | 11.3b | 83 |
| CL 20+NS 80% | 106.8a | 96 | 13.1a | 94 |
| NS 100% | 111.3a | 100 | 13.6a | 100 |

CL : Compost leachate, NS : Nutrient solution

* abc : Same letters are not significantly different with DMRT at 5% level.

4. 수량

퇴비단 여과액비와 양액의 혼합처리에 의한 상추의 1차, 2차 수확의 합계수량은 표 7과 같다. 여과액비 100% 시용구에서의 상추의 수량은 양액대비 49%를 나타내었다. 최등(2007)은 잎들깨 시험에서 인산 결핍은 지상부 생육이 심하게 억제 되었다고 하였는데 본 상추 수경시험에서도 여과액비의 인산부족이 지상부 잎+줄기 생육을 저해한 것으로 사료된다. Blair 등(1970)은 양액내의 NH₄-N이 적을 때 수량이 증대된다고 하였는데 상추수경재배에서도 여과액비 단독시용구의 경우 질소영양 상태에서 암모니아태질소가 질산태질소 보다 많은 것이 상추 수량저하의 원인이 된 것으로 사료된다. 또한 무 시험에 있어서 NH₄-N이 10% 이상 일 때 생육이 저하된다고(Gericke, 1929) 하였는데 이는 식물체내에 질소영양에서 흡수되는 NO₃:NH₄의 비율이 더 중요하다는 것을 보여 주었다. 본 연구 결과에서도 여과액비의 NH₄의 함량이 높은 것에 의하여 잎줄기의 생육이 억제된 원인이 된 것으로 생각된다.

상추수량은 여과액비와 양액의 혼합비율이 40:60, 20:80%에서 대조구인 양액 대비 각

각 90, 98%의 수량에 도달하였다. 퇴비단 여과액비 20~40% 혼합시용구에서 상추 수량과 생육이 양액과 대등한 것은 양액의 혼합에 의한 양분균형과 퇴비단 여과액비에 함유된 humic acid와 fulvic acid가 양분의 흡수를 촉진하였기 때문인 것으로 사료된다(Arancon et al., 2003). 본 연구 결과에서 수경재배에서 양액의 20~40%를 여과액비로 대체 할 수 있는 가능성을 나타내었다.

요 약

본 연구는 수경재배에서 여과액비의 양액 대체 가능성을 평가하기 위하여 양돈농가의 퇴비화 과정 중 여과되어 나오는 퇴비단여과액비(SCB액비)와 화학양액의 혼합 시용이 상추 (*Lactuca sativa* L.)의 생육에 미치는 영향을 검토하기 위하여 수행하였다. 본 연구에 사용된 수경재배 방식은 박막순환 수경재배(NFT방식) 방식으로 실시하였다. 처리는 상추의 수경재배에서 질소함량을 기준으로 여과액비와 양액의 혼합수준 처리구를 두었다. 처리구는 여과액비(CL 100%) 단독처리구, 여과액비 80%+양액 20%(CL80%+NS 20%) 혼합처리구, 여과액비 60%+양액40%(CL 60%+NS 40%) 혼합처리구, 여과액비 40%+양액60%(CL 40%+NS 60%) 혼합처리구, 여과액비 20%+양액80%(CL 20%+NS 80%) 혼합처리구, 양액 100%(NS 100%) 단독처리구를 두었다. 여과액비와 양액혼합액은 전기전도도와 pH를 조정하여 상추의 양액재배를 실시한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 여과액비는 칼리함량이 상대적으로 높고 질산태질소, 인산 함량이 낮아 여과액비 100% 처리구는 양분의 불균형을 초래하여 양액재배에서 상추의 지상부의 생육이 지연되어 대조구인 양액 대비 60%의 수량을 나타내어 수량감소가 있었으나 상추유기농 수경재배의 가능성을 제시하였다.

Table 7. Yield of a hydroponically grown leaf lettuce by different mixtures of compost leachate and nutrient solution

| Treatment | Total yield (g/plant) | Index |
|--------------|-----------------------|-------|
| CL 100% | 186.3e | 49 |
| CL80%+NS 20% | 248.3d | 65 |
| CL60%+NS 40% | 291.1c | 77 |
| CL40%+NS 60% | 344.4b | 90 |
| CL20%+NS 80% | 374.2a | 98 |
| NS100% | 383.7a | 100 |

CL : Compost leachate, NS : Nutrient solution
 * abc : Same letters are not significantly different with DMRT at 5% level.

2. 질소기준으로 여과액비와 양액을 40% : 60% 혼합시 양액 대비 10%의 수량감소가 있었으나, 여과액비와 양액을 20% : 80% 혼합하여 처방 처리 할 경우 대조구인 표준양액 처리와 대등한 수량을 나타내었다. 이상의 결과에서 여과액비와 양액을 질소기준으로 60% 이상 혼합 할 때 양분불균형이 해소되어 화학양액 100%에 근접하는 수량을 나타내어 여과액비 수경재배 활용시 40%의 화학양액을 절감하는 효과를 기대 할 수 있을 것으로 판단된다.

인 용 문 헌

1. 김기덕, 박창규, 원선이, 유창재. 1997. 가축뇨의 관비재배 기술연구. 경기도원시험 연구보고서. 486-492.
2. 농촌진흥청. 1995. 농사시험연구조사기준.
3. 양원모. 1998. 분무경과 박막순환 양액재배에 따른 시설재배 토마토의 생리·생리 및 형태적 적응에 관한 비교 연구. 전북대 박사논문.
4. 원선이, 박창규, 조강래, 양장석. 2000. 가축 slurry 액비를 이용한 시설고추의 관비재배 효과에 관한 연구. 경기농업연구. 10:95-100.
5. 임상철, 이명규. 2003. 유기액비를 이용한 과채류 관비시스템 확립에 관한 연구. 유기성 액비의 조제 및 균질화 기술 개발. 농림부. p 65-82.
6. 조광래, 박창규, 박찬웅. 2000. 오이재배 유박액 사용효과 시험. 경기도원시험연구 보고서. 398-407.
7. 주선종, 손상목, 김진한. 2001. 하우스 열채류를 위한 관비재배용 유기액비 개발. 한국유기농업학회지. 83-99.
8. 최규현, 조강진, 문을호, 정연태. 1983. 사질습담에 대한 zeolite 사용효과. 농시연보. 25:103-108.
9. 최종명, 박종윤. 2007. 인산시비농도가 잎들깨의 생육, 결핍증상 및 무기원소 함량에 미치는 영향. 한국생물환경조절학회. 16(4):358-364.
10. 홍순달, 김기인, 박효택, 김성수. 2001. 시설재배 토마토 잎의 엽록소 측정치와 토양 질소공급능력의 상호관계. 한국토양비료학회지. 34(2):85-91.
11. Arancon, N. O., S. Lee, C. A. Edwards and R. Atiyeh. 2003. Effect of humic acids derived from cattle, food and paper-waste vermicomposts on growth of green house plants. *Pedobiologia*. 47:741-744.
12. Blair, G. J., H. Miller and W. A. Mitchell. 1970. Nitrate and ammonium as sources of nitrogen for corn and their influence on the uptake of other ions. *Agron. J.* 62: 530-532.
13. Chen, Y. and T. Aviad. 1990. Effect of humic substances on plant growth. *Soil and Crop Sciences* p. 161-186.
14. Jarecki, M. K., C. Chong and R. P. Voropney. 2005. Evaluation of compost leachates for plant growth in hydroponic culture. *Journal of Plant Nutrition*. 28:651-667.
15. Gericke, W. F. 1929. Aquaculture a means of crop production. *Amer. J. Botany*. 16: 862.
16. Varanini, Z. and R. Pinton. 1995. Humic substances and plant nutrition. *Progress in Botany*.