

## 횡성지방에서 시설재배지와 일반 밭토양의 화학성 비교

고창덕

### Comparison of Soil Chemical Properties between Plastic-House and Upland in Hoengsung Area

Chang-Duk Go

#### ABSTRACT

Accumulation of soil chemical components in plastic-house is serious problem in Korea. This study was carried out to solve the problem by comparing the contents of soil chemical properties in plastic-house with that of upland field. The content of organic matter and available  $P_2O_5$  in plastic-house soil were higher than that of upland field. Particularly, organic matter content in plastic-house soil (43g/kg) was 1.7times higher than that of upland soil (26g/kg), and content of available  $P_2O_5$ (893mg/kg) in plastic-house soil was 4.9 times higher than that of upland soil(183mg/kg). The content of exchangeable K, Ca, and Mg in plastic-house soil were 0.5, 6.8 and 1.6cmol/kg and that of upland field soil were 0.5, 2.3 and 2.5cmol/kg, respectively.

**Key Words** : Available  $P_2O_5$ , Organic matter, Plastic-house, Soil chemical properties.

#### 서 론

최근 수년간 우리나라에서 플라스틱하우스를 이용한 채소류의 재배면적은 급격히 증가하는 추세를 보이고 있으며, 이와같은 추세는 앞으로도 계속 증가할 것으로 보인다. 플라스틱하우스 채소재배는 폐쇄된 제한적인 면적에서 연중연작하는 관계로 각종 토양성분의 균형이 깨져 식물생육에 장애가 나타나는 경우가 많다.

정 등(1994)은 조사대상 밭토양의 평균 유효인산함량은 231mg/kg으로 적정수준(곡류기준 200mg/kg)을 상회하는 비율이 49%, 치환성 칼리는 평균함량이 0.59cmol/kg으로 적정수준(0.4cmol/kg)을 초과하는 비율이 65%나 된다고 하였다. 또한 이 등(1991)에 의하면 딸기를 재배한 시설하우스 토양에서 유효인산함량

은 평균 609mg/kg으로 일반 밭토양의 평균치인 231mg/kg을 훨씬 상회하며, 유효인산의 기준을 400~500mg/kg으로 하더라도 이를 상회하는 비율이 63%나 되고, 치환성칼리는 적정수준을 0.5~0.6cmol/kg으로 하였을때 이 보다 높게 나타난것이 75%였다고 하였다.

이처럼 우리나라의 밭토양이나 시설하우스토양의 화학성분함량이 높은 것은 생육기간중에 비료의 잔존량이 많음에도 불구하고 농민들이 추비로 비료를 더 사용하는 과다시비의 습관과 토양양분의 함량을 고려하지 않는 시비가 그 원인으로 지적되고 있다(농촌진흥청, 1992).

따라서 본 연구는 강원도 횡성군 지역의 시설하우스 토양과 노지 밭토양의 토양화학성을 분석 비교함으로써

\*강원도 횡성군 농촌지도소

이 지역의 비료관리상의 문제점을 파악하기 위하여 위하여 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시험기간 및 장소

1995년 4월 1일부터 1995년 9월 30일까지 횡성군에 위치한 시설하우스 10개소와 일반 밭 8개소를 무작위로 선정하여 실시하였다.

### 2. 토양시료의 분석방법

토양시료의 채취는 3~4년의 연작을 하고 있는 시설하우스와 일반 밭에서 재배식물의 수확이 모두 끝난 토양을 채취하였으며, 시료의 분석방법은 토양화학분석법(농촌진흥청, 1988)에 의거하여 pH는 1:5 물현탁액을 초차전극법으로, 유효인산은 Lancaster법, 유기물은 Tyurin법, 치환성염기는 중성 Ammonium acetate 용액으로 침출하여 원자흡광분석법으로 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 플라스틱하우스 토양의 화학성분함량 변동

플라스틱하우스에서 식물재배가 끝난 토양에 잔류하는 화학성분함량이 어느 정도인가를 알아 보기위하여

재배식물의 종류에 따라 토양을 분석한 결과는 표1.과 같다.

표1.에서 보는바와 같이 시험토양의 평균 pH는 5.3(최저 3.9, 최고 6.0)으로, 강원도농촌진흥원(1995)이 보고한 강원도내 각 지역 시설재배토양의 평균 pH 5.7과 시설재배토양의 전국 평균 pH 6.0(농촌진흥청, 1993) 보다는 약간 낮았으나 농촌진흥청(1991)이 제시한 시설재배토양 pH의 적정수준(pH 6.0~6.5)보다는 아주 낮게 나타났다.

유기물 평균함량은 43g/kg(최저 13, 최고 94)으로 농촌진흥청(1993)이 보고한 시설재배토양의 유기물 평균함량인 29g/kg의 1.5배, 농촌진흥청(1991)이 제시한 적정수준 25-30g/kg 보다 1.4~1.7배, 일반 밭토양 보다는 1.7배 높게 함유하였다. 또 한 유효인산함량은 평균 893.3mg/kg이 있으며 최저 162mg에서 최고 1663mg/kg까지 많은 차이를 보이고 있다. 이와같은 수치는 강원도농촌진흥원(1995)이 보고한 시설재배토양의 유효인산 평균치 1053mg/kg, 농촌진흥청(1993)의 1012mg/kg 보다는 훨씬 적은 수치이나, 신(1995)의 전국 평균치 811mg/kg( '76~80년), 945mg/kg( '80~89년), 861mg/kg( '91~93년)와 거의 비슷하였으며 박(1991)의 517mg/kg 보다는 높았다. 그러나 본 시험에서 일반 밭토양의 유효인산평균과 비교하여 무려 4.9배나 많았다.

Table 1. Chemical properties of plastic-house soils

Sampling Site	Plant	pH (1:5)	OM (g/kg)	Av. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Ex. cation(cmol/kg)		
					K	Ca	Mg
Changchonri	Red pepper	5.2	94.0	357	0.99	6.10	2.20
Jungamri		3.9	26.0	1156	0.83	3.60	0.20
Uwhangri		5.7	25.0	579	0.15	9.80	3.40
Sanghari	Tomato	5.8	39.0	1348	0.12	4.30	0.20
Dunnaeri		5.0	13.0	176	1.04	5.00	1.20
Hyenchunri		5.5	46.0	1333	0.32	7.60	3.10
Gapchenri	Pumpkin	4.3	58.0	1016	0.28	5.50	0.60
Gonggunri	Cucumber	5.5	46.0	1663	0.10	6.60	1.20
Hoengsung	water melon	6.0	20.0	162	0.80	11.80	2.00
Gangrimri	Straw berry	5.6	59.0	1143	0.48	7.40	0.20
Mean ± Std.		5.3	42.6 ± 23.9	893.3 ± 534.9	0.51 ± 0.37	6.77 ± 2.52	1.43 ± 1.20
Range		3.9 - 6.0	13.0 - 94.0	162.0 - 1663.0	0.10 1.04	3.60 - 11.80	0.20 - 3.40

치환성  $K^+$  함량은 평균 0.5cmol/kg(최저 0.1cmol/kg, 최고 1.04cmol/kg),  $Ca^{++}$  함량은 평균 6.8cmol/kg(최저 3.6cmol/kg, 최고 11.8cmol/kg),  $Mg^{++}$  함량은 평균 1.6cmol/kg(최저 0, 최고 3.4cmol/kg)으로 재배작물에 따라 큰 차이를 보이고 있는데 황(1991)이 제시한 적정수준( $K^+$ : 0.5~0.75cmol/kg,  $Ca$ : 5~6cmol/kg,  $Mg$ : 1.5~2.0cmol/kg)과 비교하여  $K$ ,  $Ca$ 과  $Mg^{++}$ 은 거의 같은 수준이었다.

시설재배토양의 가장 두드러진 특징은 비를 막는 비닐이나 유리온실 안에서 관수와 시비로 식물을 재배하기 때문에 노지와는 달리 강우에 의한 비료성분의 유실은 거의 없으며 양분과 수분의 토양내 이동은 주로 하층에서 상층으로 이루어 진다는 것이다. 따라서 관수량, 관수방법, 관개수의 성질 등이 식물의 생장에 직접적인 영향을 주게되며, 시비관리를 철저히 하지않으면 비료의 특성성분이 점차 토양의 표층에 집적됨으로써 양분과다에 의한 식물의 생육장애를 일으킨다(윤,1995). 또한 시설재배는 대부분 연작이 일반화 되어 있으므로 잉여비료성분의 집적을 촉진하는 결과가 된다. 김(1990)은 시설재배토양에서 화학성분함량의 증감은 연작연수에는 관계가 없다고 하였으나, 이 등(1993)은 연작연수가 토양의 전 화학성분함량을 증감시키는데 영향을 준다고 하였다.

본 시험의 결과를 평균치로 비교하면 플라스틱하우스 재배토양의 화학성분함량이 적정수준을 크게 벗어나지 않았으나 각 농가에 따라 많은 차이가 있는데 특히 유기물과 유효인산함량의 차이가 두드러지게 나타났다. 이

와같은 사실은 시설영농을 하는 농가에서 가축의 퇴구 비로 제조한 유기질비료를 사용하고 여기에 복합비료를 다량 시비하는것이 일반화 되고있으며, 더우기 농민들이 더 많은 수량을 얻기위하여 과다한 시비를 하기 때문이며(윤,1994), 게다가 장기간에 걸친 식물의 연속재배가 유효인산함량을 높이는 원인이라고 본다.

## 2. 밭토양의 화학성분함량 변동

일반 노지 밭토양의 화학성을 시설재배토양과 비교하기 위하여 황성군내 8개 지역을 선정하여 토양을 분석한 결과는 표2.와 같다.

표2.에서 보느냐와 같이 밭토양의 화학성분함량은 시설재배토양과는 달리 전 화학성분함량이 낮았다. 밭토양의 평균 pH는 5.3(최저 4.7, 최고 6.4)으로 플라스틱하우스 토양의 pH 값과는 같았으나 농진청(1991)이 적정수준으로 제시한 pH 6.0~6.5보다는 상당히 낮았다. 유기물 함량은 26g/kg(최저 12, 최고 36)으로 적정수준 (20~30g/kg)범위에 있으나 플라스틱하우스 토양유기물 함량의 60% 수준이었다. 유효인산함량은 183mg/kg(최저 14, 최고 481)으로 강원도농촌진흥원(1995)이 제시한 밭토양의 적정수준인 150~250mg/kg의 범위 내에 있으나 유 와 이(1993)가 보고한 전국 곡류 밭토양의 231mg/kg, 채소밭토양의 629mg/kg 보다는 각각 79%와 29% 수준이었다. 그리고 강원도내 시설재배토양의 평균치인 517mg/kg의 35%, 본 시험에서 플라스틱하우스 토양의 유효인산함량인 893mg/kg의 20%수준이었다.

Table 2. Chemical propertices of upland soil

Sampling Site	Plant	pH (1:5)	OM (g/kg)	Av. $P_2O_5$ (mg/kg)	Ex. cation(cmol <sup>+</sup> /kg)		
					K	Ca	Mg
Changchonri	Maize	5.6	12.0	14	0.06	0.20	3.70
Jungamri		5.4	24.0	39	0.06	0.20	3.90
Sanghari		5.6	22.0	481	0.30	6.20	0.60
Uwhangri	Soybean	5.0	26.0	361	0.42	4.20	1.30
Dunnaeri	Sesame	4.7	33.0	80	0.58	0.20	2.90
Hychunri		6.4	24.0	101	0.52	7.70	1.40
Gapchenri	Garlic	4.7	3.6	82	0.78	0.10	2.40
Gonggunri		4.7	29.0	306	1.02	0.10	3.50
Mean ± Std.		5.3	21.7 ± 9.5	183 ± 174	0.47 ± 0.33	2.36 ± 3.18	2.46 ± 1.24
Range		4.7-6.4	3.6-33.0	14-481	0.06-1.02	0.10-7.70	0.60-3.90

치환성 K, Ca, Mg은 각각 0.5cmol/kg(최저 0.1, 최고 1.0), 23cmol/kg(최저 0, 최고 7.7), 2.5cmol/kg(최저 0.6, 최고 3.9)이었다. 이와같은 밭토양의 화학성분의 평균 함량은 개별토양을 비교하면 엄청난 차이를 발견 할 수 있는데, 이것은 영농과정에 투입되는 비료의 량을 관행적으로 사용하기 때문이라고 볼 수 있다. 따라서 비료의 과다사용을 억제하고 적정시비를 하기 위해서는 토양검정결과에 의한 시비와 비료사용에 관한 인식의 전환이 필요하다고 하겠다.

## 적 요

현재 우리나라 전역에서 문제로 대두되고 있는 플라스틱하우스 내 토양의 염류집적 원인을 밝히기 위하여 강원도 횡성지역의 플라스틱하우스 재배토양과 노지 일반 밭토양의 화학성을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 플라스틱하우스 재배토양의 유기물함량 평균은 43g/kg으로서 일반 밭토양의 유기물 함량 평균(25.8g/kg)의 1.7배, 전국 시설재배지토양의 유기물함량 29g/kg의 1.5배나 많았다.

2. 플라스틱하우스 재배토양의 유효인산함량은 평균 893.3mg/kg으로 밭토양 보다 4.9배 많았고, 최고 1663mg/kg에서 최저 162mg/kg까지 다양하게 나타났다.

이와같은 결과는 강원도 시설재배토양의 평균함량 1053mg/kg보다는 낮았으나 전국 평균 861mg/kg보다는 약간 높았다. 그리고 일반 밭토양의 유효인산함량은 평균 183mg/kg으로 전국 밭토양 평균인 231mg/kg보다는 낮았다.

3. 치환성 염기는 플라스틱하우스 재배토양에서 K, Ca, Mg이 각각 0.5, 6.8, 1.6 cmol/kg 이었는데, 밭

토양에서는 각각 0.5, 2.3, 2.5 cmol/kg으로 K<sup>+</sup>은 같은 수준이 있으나 Ca<sup>++</sup>은 시설재배토양에서 3배 높았고 Mg<sup>++</sup>은 오히려 밭토양이 시설재배토양 보다 1.6배 더 많았다.

## 인 용 문 헌

- 강원도농촌진흥원.1995. 강원 임지적 환경보전 농업의 실제. 강원도 농촌진흥원. 1-74.
- 김원출, 봉원애, 황광남, 박영대.1990. 시설재배토양의 화학적특성에 관한 연구. 문준연구관 청년기념논문집. 57-61.
- 농촌진흥청.1988. 토양화학분석법: 토양, 식물체, 토양미생물. 농업기술연구소. p 235-262.
- 농촌진흥청.1991. 토양검정활용법 전문지도사용. pp 326.
- 농촌진흥청1992. 농토배양기술. 농촌진흥청 표준영농교본-787. 142-148
- 농촌진흥청.1993. 원에서시험장연구보고,시설재배지토양의 양분함량. 201-229.
- 농촌진흥청.1995. 논토양 시설원예기술. 농촌진흥청 표준영농교본-84. 111-113.
- 박영대.1991. 2000년대를 향한 토양관리와 시비. 한국토양비료학회지 24호: 39-77.
- 신계성.1995. 세부정밀검사 검정결과활용, 밭토양 환경보전관리기술연찬회,농업과학기술원. 1-30.
- 유인수,이춘수.1993. 환경보전을 위한 시비관리. 한국토양비료학회 심포지움:환경보전형 농업을 위한 토양관리. 99-120.
- 윤정희.1996. 시설재배지 토양관리. 환경농업과제훈련교재. 농촌진흥청. 42-52
- 이경수, 정병간, 박백균, 황기성, 김유학, 한기학, 김동수.1991.. 소득주산단지 적지판정과 개량대책 연구. 농업기술연구소 시험연구보고서. 185-192.
- 이용환, 신용광, 황광남, 이경수.1993. 비닐하우스 토양의 화학적 특성에 관한 연구. 한국토양비료학회지 26(4)호: 236-240
- 정이근, 이춘수, 임동규.1994. 한국비료의 발전방향. 한국토양비료학회 심포지움: 21세기를 향한 비료개발과 정책방향. 22-47.
- 황선홍.1993. 토양의 염류장해와 대책: 토양비료과제훈련교재,농촌진흥청. 28-29