

ORIGINAL ARTICLE

## 유효미생물(EM) 기비시용 처리가 오이 생육 및 수량에 미치는 영향

김영철\* · 안승원 · 강태주 · 박갑순<sup>1)</sup>

공주대학교 원예학과, <sup>1)</sup>부여군농업기술센터

### Effect of Basal Application of Effective Microorganisms on the Growth and Yield of Cucumber

Young-Chil Kim\*, Seoung-Won Ann, Tae-Ju Kang, Gab-Soon Park<sup>1)</sup>

Department of Horticultural science Kongju Nniversity, Chungnam 340-702, Korea

<sup>1)</sup>Buyeo-gon Agriculture Technology Center, Buyeo 323-814, Korea

#### Abstract

This study was aimed to determine the effect of basal application of Effective Microorganisms (EM) on the grow and yield of cucumber. For treatments, the EM was applied to soil with fertilizer composed with N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-manure (24.0-16.4-23.8-2,000kg) in the 1.0 strength (defined as EM+1S), 2/3 strength (defined as EM+2/3S), 1/2 strength (defined as EM+1/2S), without fertilizer (defined as EM), or only fertilizer in the 1.0 strength (defined as 1S). In result, there was no significant differences of organic substance content and pH with the EM treatment. While the EC (Electric conductivity) concentration was decreased, plant-available P (phosphorus) was markedly increased. Chlorophyll content was highest in the treatment of EM+standard application rate for both semi-forcing and retarding culture. In contrast, no significant difference was found in plant height and internode length under the fertilizer treatment. Weekly harvested number of cucumber was highest at the treatment of EM+standard application for the semi-forcing culture, while it was 3.6 at the EM+1/2 application for the retarding culture. Weekly yield was greatest at the EM+standard application treatment and decreased with the decrease of fertilizer application rate. In addition, weekly yield was significantly reduced in the treatment of EM. There was no significant difference in yields by production time with the fertilizer applications?. Yield was increased with temperature for the semi-forcing culture, while consistent pattern was maintained for the retarding culture.

**Key words** : Effective Microorganisms, Yield potential, Chlorophyll, Electric conductivity

#### 1. 서론

국내 오이 재배면적은 4,396 ha ('10)로 매년 조금씩 감소되고 있으나 단위면적당 수량은 높아지고 있어 생산량이 306천 M/T에 이르고 있다. 재배 방법에 따라 시설재배와 노지재배로 나눌 수 있는데 총 재배면적에서 시

설재배 면적이 75% 이상을 차지 하고 있다. 지역별 노지재배 지역은 안성, 여주, 괴산, 화성, 연천, 포천, 파주 등으로 주로 중부지역에서 생산되며, 시설재배는 창원, 순천, 고흥, 광양, 구례, 부산, 공주, 부여 등 중부이남 지역이 많다(MAFRA, 2011). 최근 시설재배작물에서 연작장애 등이 발생됨에 따라 농가에서는 안전한 농산물

Received 25 November, 2014; Revised 29 December, 2014;

Accepted 14 January, 2015

\*Corresponding author: Young-Chil Kim, Department of Horticultural science Kongju National University, Chungnam 340-702, Korea  
Phone: +82-10-41-330-1224  
E-mail: annsw@kongju.ac.kr

© The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.

© This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

을 생산하기 위해 유용미생물을 이용한 친환경적 재배기술에 광범위하게 이용되고 있으나(Gu, 2008), 이에 대한 연구는 아직 미진한 실정에 있다. EM (effective microorganisms)은 1983년에 일본에서 2,000여종의 미생물을 수집하여 공존 공생하는 5과 10속 80여종을 선별하여 EM이라고 하였으며, 이들의 균주 간에 이차대사산물로 생성된 항산화 물질은 100% 천연물질로 만들어진다고 하였다(Hika, 2003).

그동안 농업에서 알려진 유용 미생물의 효과로는 부산물의 부속 촉진, 살균·살충력을 이용한 생물농약, 미생물이 분비하는 각종 영양 및 생리 활성물질 활용 등이 보고되고 있다(Oh 등, 2000). 상기와 같은 배경을 고려하여 본 연구는 시설 오이재배에서 유용미생물 기비사용이 생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하여 현장활용 자료로 제시하고자 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

본 실험은 2007년 및 2012년 2회에 걸쳐 수행하였으며, 2월 1일부터 12월 30일까지 충남 예산군 신암면 중경리 비닐하우스 내 시험포장에서 실시하였다. 오이품종은 조은백다다기로 하였으며, 흑중호박 대목에 접목하여 반축성과 억제작용 재배실험을 하였다. 반축성 작형은 2월 2일부터 6월 10일까지, 억제작용은 8월 25일부터 12월 10일까지 동일한 포장에서 수행하였다.

처리내용은 반축성, 억제작용 모두 EM+표준시비량(EM+1S), EM+표준시비량의 2/3 (EM+2/3S), EM+표준시비량의 1/2 (EM+1/2S), EM 단용처리 (EM) 및 표준시비량 (1S) 등 5처리로 하였다(처리를 위와 같이 줄여서 표기한 후 모든 표와 그림, 사진 등에 통일). EM 처리는 10 a에 500 kg을 기준으로 하여 정식 10일 전에 기비와 함께 혼용처리 하였고, 표준시비량은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-퇴비 : 24.0-16.4-23.8-2,000 kg으로 하였다.

정식포장의 재식거리는 140cm × 30cm로 처리구당 12주씩 외줄로 재식하였으며, 실험구는 각 농도 처리별로 완전임의 배치 3반복으로 하였다. N시비량은 기비로 총 시비량의 40%, 추비는 60%를 사용하였다. 1차 추비는 정식 후 20일, 2차 50일, 3차는 70일에 각각 20%씩 3회에 걸쳐 분시 하였다. 하우스 내 온도는 주간 25-27℃ 범위로 관리하였고 야간에는 15℃ 내외로 실험이 종료

될 때까지 유지시켰다.

조사항목으로는 토양시료를 채취하여 정식 전·후에 이화학적 특성을 분석 하였다. 생육조사는 정식초기부터 수확이 완료되는 시기까지 생육단계별로 절간 장, 엽록소 함량 및 초장을 조사하였으며, 수량 및 품질조사는 2-3일 간격으로 하였다. 본 실험에서 수집한 데이터는 SPSS(VER. 20) 통계처리 프로그램을 사용하여 분석하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 반축성작형

정식 전 토양의 이화학적 특성은 pH 8.0, EC 1.96 dS/m, 유기물 18 g/kg, 유효인산 227 mg/kg, K 0.19, Ca 9.7, Mg 3.0, Na 0.58 cmol<sup>+</sup>/g 이었으며 시험 종료 후에는 pH가 6.8-7.9 수준으로 나타났다. Han (2005)은 쪽파의 포장시험에서 EM를 처리하면 EC가 현저하게 낮아진다고 하였는데 본 실험에서도 EM 단용처리가 0.6 dS/m으로 매우 낮아지는 특성을 보였다. 또한 EM+표준시비량과 EM+표준시비량 1/2에서는 시험전과 비슷한 경향을 보였으며, EM+표준시비량 2/3와 표준시비는 다소 낮아지는 결과를 보였다. 한편 유기물 함량은 시험전과 차이가 없었으나 유효인산은 EM+표준시비량 585 mg/kg, 표준시비량 588 mg/kg으로써 시험전보다 2배 이상 높아지는 결과를 보였다. EM+표준시비량 2/3, EM+표준시비량 1/2, EM 단용시비는 320-330 mg/kg 수준으로 처리 간 차이가 크지 않았지만 시험 전 보다는 높아지는 결과를 보였다(Table 1).

처리별 엽록소 함량은 Table 2와 같이 표준시비량이 54.7로 가장 높고 EM+표준시비량 처리는 54.4, EM+표준시비량 2/3처리의 경우 52.9 이었다. 반면 EM 단용처리는 51.4로 가장 낮은 엽록소 함량을 보여 화학 비료량이 많을수록 엽록소 함량이 높아지는 특성을 보였다.

초장은 표준시비량이 528.0 cm, EM+표준시비량 527.8 cm로 유사하게 컸고, EM+표준시비량 2/3과 EM+표준시비량 1/2은 각각 519.3 cm, 514.3 cm 이었으며, EM 단용처리 457.3 cm로써 시비량이 많을수록 신장율이 높았다. 절간 장 또한 유사한 경향이었으며, 표준시비량과 EM 단용처리는 생육의 차이가 뚜렷하지 않았다(Table 3).

**Table 1.** Physiochemical property of the soil for planting before and after

Division	pH (1:5)	EC (dS/m)	Organic matter (g/kg)	Available phosphate (mg/kg)	Exchangeable cation (cmol+/g)				
					K	Ca	Mg	Na	
Before	8.0	1.96	18	227	0.19	9.7	3.0	0.58	
Average	7.9	1.42	19	430	0.35	5.3	1.2	-	
After	1	6.8	2.10	20	585	0.47	5.0	1.2	-
	2	7.4	1.10	20	330	0.39	5.3	1.1	-
	3	7.5	1.90	19	325	0.38	5.0	1.2	-
	4	7.9	0.60	17	320	0.19	4.8	1.1	-
	5	7.8	1.40	18	588	0.34	6.3	1.3	-

※ 1. EM+1S, 2. EM+2/3S, 3. EM+1/2S, 4. EM, 5. 1S.

**Table 2.** Chlorophyll content of the leaves by treatment (7. June)

Division	Treatment by				
	EM+standard amount of fertilizer	EM+standard amount of fertilizer 2/3	EM+standard amount of fertilizer 1/2	EM single use treatment	Standard amount of fertilizer
Chlorophyll contents (SPAD)	54.4±3.8 <sup>z</sup>	52.9±4.2	52.4±3.3	51.4±3.5	54.7±4.3

<sup>z</sup>: values represent the mean ± standard deviation for three plants.

**Table 3.** Overground growing by treatment (7. June)

Division	Treatment by				
	EM+standard amount of fertilizer	EM+standard amount of fertilizer 2/3	EM+standard amount of fertilizer 1/2	EM single use treatment	Standard amount of fertilizer
Plant length (cm)	527.8 b <sup>x</sup>	519.3 b	514.3 b	457.3 a	528.0 b
Internode length (cm)	10.3 b	9.6 a	9.9 ab	9.3 a	10.7 b

<sup>x</sup>Means within the same columns having the same letter are not significantly different by DMRT ( $P < 0.05$ ).

Table 4와 같이 세균류는 EM 처리에서 방선균 등이 7종 이상 발견되었으나 EM를 처리하지 않은 표준시비량 처리에서는 세균만 4종이 발견되었다. 이와 같은 경향은 EM 처리와 무 처리 토양에서 서식되는 세균종류의 차이가 있음을 의미하고 있으며, Fig. 1에서도 처리별 곰팡이류의 생균수가 EM이 처리된 시험구에서 높은 경향을 보였다.

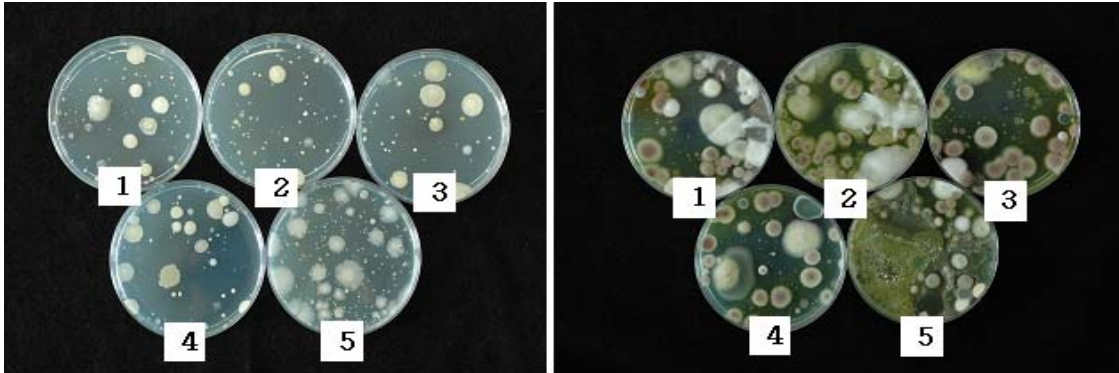
Table 5에 나타난 바와 같이 주당 수확과수는 EM+표준시비량 처리에서 15.7개로 가장 많았다. 표준시비량 15.4개, EM+표준시비량 2/3 15.2개, EM+표준시비량

1/2 15.9개, EM 단용처리는 10.5개가 수확되었으며, EM+표준시비량 1/2의 사용까지는 주당 15개 이상이 수확되었지만, EM 단용처리는 10.5개로 수확과수가 저조한 경향을 보였다. 과장은 EM+표준시비량2/3에서 23.4 cm 가장 길었고, EM+표준시비량 1/2 23.1 cm, 표준시비량 15.4 cm, EM+표준시비량 22.8 cm 순이었으며, EM 단용처리는 20.8 cm로 과의 길이가 가장 짧았다. 주당 과중은 EM+표준시비량 202.8 g, 표준시비량 194.7 g, EM+표준시비량 2/3 200.6 g, EM+표준시비량 1/2 193.7 g, EM 단용처리 177.3 g이었다. 주당 수량성은

**Table 4.** The number and species of soil bacteria by treatment (7. June)

Treatment	Colony (cfu/g)	Species of bacteria
EM+standard amount fertilizer (B1)	$1.2 \times 10^7$	Actinomycetes, such as seven or more
EM+standard amount fertilizer 2/3 (B2)	$1.4 \times 10^7$	"
EM+standard amount fertilizer 1/2 (B3)	$9.2 \times 10^6$	"
EM single use treatment (B4)	$9.9 \times 10^6$	"
Standard amount fertilizer (B5)	$3.2 \times 10^7$	Four kinds of bacteria
EM+standard amount fertilizer (F1)	$4.0 \times 10^4$	Fungus 6 species
EM+standard amount fertilizer 2/3(F2)	$6.0 \times 10^4$	" 3 species
EM+standard amount fertilizer 1/2(F3)	$3.5 \times 10^4$	" 6 species
EM single use treatment (F4)	$2.6 \times 10^4$	" 4 species
Standard amount fertilizer (F5)	$4.3 \times 10^4$	" 5 species

※ B, is a bacteria, F, is a fungus in the treatment.



**Fig. 1.** The comparison of bacteria (A) and fungus (B) numbers in the soil as affected by the treatments. 1. EM+1S, 2. EM+2/3S, 3. EM+1/2S, 4. EM, 5. 1S.

EM+표준시비량 3,181 g, EM+표준시비량 2/3 3,047 g, EM+표준시비량 1/2 3,071 g, EM 단용처리 1,865 g의 순이었고, EM 단용처리는 뚜렷하게 낮은 수량이었다. 본 실험결과 기비 사용량을 늘리고 EM을 첨가한 처리에서 생육이 왕성하였으며, 높은 수량을 나타내었다. 시설 연작지의 경우 유기물 함량이 매우 높아 이 화학성이 안정적이지 못한 토양에 처리하였을 때에도 양호한 영향을 줄 것으로 사료되어 친환경적인 재배가 가능하다고 판단

하였다.

생산시기별 5월 21일부터 30일까지의 수량이 가장 양호하였고, 생산시기가 늦을수록 수량성이 높아지는 경향이었는데 이러한 결과는 오이의 생육조건이 고온성이었던 원인으로 판단하였다. Park 등(1996)은 고온성 작물인 수박재배에서 유용미생물제를 사용하면 생장과 품질이 좋아진다고 하였는데 본시험에서도 생육의 차이는 크지 않았지만 수량성에서는 유용미생물을 처리하였을 때

**Table 5.** Treatment by yield component

Division	Treatment by				
	EM+standard amount fertilizer	EM+standard amount fertilizer 2/3	EM+standard amount fertilizer 1/2	EM single use treatment	Standard amount fertilizer
Quantity (g/unit)	3,181 d <sup>*</sup>	3,047 d	3,071 d	1,865 a	3,002 d
The average fruit weight (g/m)	202.8 c	200.6 c	193.7 b	177.3 a	194.7 b
The average fruit length (cm/piece)	22.8 b	23.4 c	23.1 c	20.8 a	22.9 c
Harvested fruit number (piece/unit)	15.7 c	15.2 c	15.9 c	10.5 a	15.4 c

<sup>\*</sup>Means within the same columns having the same letter are not significantly different by DMRT ( $P < 0.05$ ).

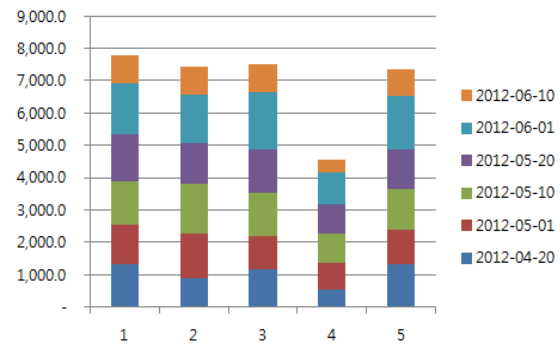
양호한 결과를 보였다.

처리별 4월 중순까지의 수량성은 EM+표준시비량 1,337 kg > 표준시비량 1,335 kg > EM+표준시비량 1/2 1,169 kg > EM+표준시비량 2/3 901 kg > EM 단용처리 534 kg/10a 순이었다. 4월 하순의 수량성은 EM+표준시비량 2/3 1,358 kg > EM+표준시비량 1,206 kg > 표준시비량 1,055 kg > EM+표준시비량 1/2 1,012 kg > EM 단용처리 823 kg/10a의 순이었다.

5월 초순의 수량성은 EM+표준시비량 2/3 1,544 kg > EM+표준시비량 1/2 1,353 kg > EM+표준시비량 1,345 kg > 표준시비량 1,273 kg > EM 단용처리 894 kg/10a의 순이었다. 5월 중순의 수량성은 EM+표준시비량 1/2 1,318 kg > EM+표준시비량 2/3 1,269 kg > 표준시비량 1,223 kg > EM 단용처리 915 kg/10a 순이었다(Fig. 2).

5월 하순의 수량성은 순기별로 보아 전 수확기간에 가장 높은 수량성을 보였는데 EM+표준시비량 1/2 1,801 kg > 표준시비량 1,623 kg > EM+표준시비량 1,578 kg > EM+표준시비량 2/3 1,489 kg > EM 단용처리 995 kg/10a의 순이었다. 6월 초순의 수량성은 순기별로 볼 때 가장 낮은 수량을 보였는데 이는 주경의 적심으로 인한 6월 7일까지만 수확되었기 때문에 발생된 것으로 판단된다. 총 수량성은 EM+표준시비량 7,773 kg > EM+표준시비량 1/2 7,502 kg > EM+표준시비량 2/3 7,444 kg > 표준시비량 7,334 kg > EM 단용처리 4,549 kg/10a의 순이었는데 EM 단용처리가 가장 수량성이 낮았던 것

은 퇴비나 화학비료를 전혀 사용하지 않았고 토양의 비옥도가 낮은 경작지 상태에서 시험을 수행하였기 때문으로 판단된다.



**Fig. 2.** The comparison of yield (kg/10a) harvested during the spring to summer growing period. For treatments, the EM was applied to soil with fertilizer composed with N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-manure (24.0-16.4-23.8-2,000kg) in the 1.0 strength (defined as EM+1S), 2/3 strength (defined as EM+2/3S), 1/2 strength (defined as EM+1/2S), without fertilizer (defined as EM), or only fertilizer in the 1.0 strength (defined as 1S).

종합적으로 볼 때 EM의 사용은 유기물 함량이 높은 비옥한 토양에서는 효과가 높고 척박한 토양에서는 효과가 낮을 것으로 생각되어 시설 내 연작지나 비옥도가 정상 토양보다 높은 시설내 토양에서 사용하는 것이 효과적일 것으로 생각된다.

### 3.2. 억제작용

Park과 Park (2001)은 오이 육묘 중에 미생물 종균제를 처리하면 묘의 생장에 효과가 있다고 하였는데, Table 6과 같이 지상부의 엽록소 함량은 EM+표준시비량이 54.3로 가장 높았고 표준시비량, EM+표준시비량 2/3, EM+표준시비량 1/2, EM 단용처리 순 이었다. 이와 같이 화학 비료량이 낮을수록 엽록소 함량도 낮아졌고, 특히 EM 단용처리 시 현저하게 낮은 경향을 보였지만, 초장, 절간장의 생육은 뚜렷한 경향이 없었다(Table 7).

주당 수량은 EM 단용처리가 표준시비량보다 낮았고 EM+표준시비량 1/2 시비가 718.0 g, EM+표준시비량

2/3 656.8 g, EM+표준시비량 627.4 g의 순 이었다. 본 실험에서 표준시비량보다 EM과 화학비료를 혼합처리하면 수량성이 높아졌으나 과중, 과장 및 수확과수는 처리 간 차이가 크지 않았다(Table 8).

2007년 10월 상순부터 12월 상순까지 생산시기별 10 a당 수량성은 처리별 차이는 나타나지 않았다(Fig. 3). 총수량에서는 EM 단용처리가 1,252 kg으로 가장 낮은 수량성을 보였고, 표준시비량 1,411 kg보다는 화학비료와 EM을 첨가한 처리가 수량성이 높아졌는데, EM+표준시비량 1/2 1,755 kg, EM+표준시비량 2/3 1,604 kg, EM+표준시비량 1,533 kg/10a의 순 이었다. 이는 반축

**Table 6.** Chlorophyll content of the leaves by treatment (10. Dec)

Division	Treatment by				
	EM+standard amount fertilizer	EM+standard amount fertilizer 2/3	EM+standard amount fertilizer 1/2	EM single use treatment	Standard amount fertilizer
Chlorophyll content (SPAD)	54.3±3.3	52.5±2.8	52.3±3.4	47.5±3.1	53.9±4.3

<sup>z</sup>: values represent the mean ± standard deviation for three plants.

**Table 7.** overground growing by treatment (10. Dec)

Division	Treatment by				
	EM+standard amount fertilizer	EM+standard amount fertilizer 2/3	EM+standard amount fertilizer 1/2	EM single use treatment	Standard amount fertilizer
Plant length (cm)	644.4 b <sup>x</sup>	621.7 ab	642.9 b	638.1 b	598.6 a
Internode length (cm)	12.1 c	11.7 ab	11.2 a	13.0 d	12.6 c

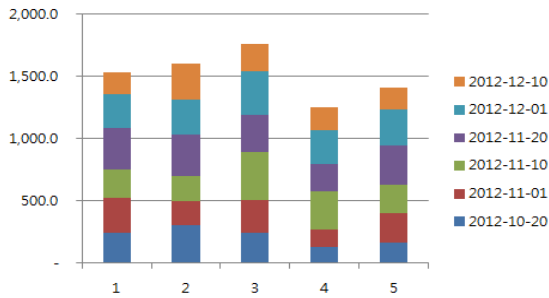
<sup>x</sup>Means within the same columns having the same letter are not significantly different by DMRT ( $P < 0.05$ ).

**Table 8.** Yield component by treatment

Division	Treatment by				
	EM+standard amount fertilizer	EM+standard amount fertilizer 2/3	EM+standard amount fertilizer 1/2	EM single use treatment	Standard amount fertilizer
Quantity (g/unit)	627.4 b <sup>x</sup>	656.8 b	718.0 c	512.3 a	577.2 b
The average fruit weight (g/piece)	190.7 c	187.2 a	197.5 c	189.9 b	189.3 ab
The average fruit length (cm/piece)	22.1 a	22.6 ab	22.2 a	21.7 a	22.2 a
Harvested fruit number (piece/unit)	3.3 c	3.5 c	3.6 d	2.7 a	3.0 b

<sup>x</sup>Means within the same columns having the same letter are not significantly different by DMRT ( $P < 0.05$ ).

성 작형 실험과 상이한 결과로써, EM이 혼합된 처리에서는 화학비료의 사용량이 적을수록 수량성이 높아졌다.



**Fig. 3.** The comparison of yield (kg/10a) harvested during the autumn to winter growing period. For treatments, the EM was applied to soil with fertilizer composed with N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-manure (24.0-16.4-23.8-2,000kg) in the 1.0 strength (defined as EM+1S), 2/3 strength (defined as EM+2/3S), 1/2 strength (defined as EM+1/2S), without fertilizer (defined as EM), or only fertilizer in the 1.0 strength (defined as 1S).

#### 4. 결론

본 연구는 유용 미생물 ‘EM’ 기비사용이 오이의 생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하기 위해 수행하였다. EM 처리 시 유기물 함량과 pH는 뚜렷한 경향을 보이지 않았지만 EC는 낮아졌으며, 유효인산 함량은 현저하게 상승하는 경향이 있었다. 엽록소 함량은 반축성, 억제작형 모두 EM+표준시비량 처리에서 가장 높았고 초장, 절간장은 처리 간 생육의 차이가 크지 않았다.

처리별 반축성 작형의 주당 수확과수는 EM+표준시비량이 15.7개로 가장 많았고, 억제작형은 EM+표준시비량 1/2에서 3.6개로 가장 많았다. 주당 수량은 EM+표준시비량 처리가 가장 많았고, 사용량이 적을수록 감소하여 EM 단용처리는 뚜렷하게 적었다. 생산시기별 수량은 처리별 차이가 크지 않았지만, 반축성은 온도가 높아질수록 많아졌고, 억제작형은 일정한 패턴을 유지하였다.

#### 감사의 글

이 논문은 2012년 공주대학교 학술연구비에 지원에 의하여 이루어진 결과이며 연구비 지원에 감사드립니다.

#### REFERENCES

Gu, J. D. 2008, Influence of application effect microorganism on the growth and yield of chinese chives (*Allium tuberosum* R) in forcing culture. M.A. degree., Jinju National Univ., Jinju, Korea.

Han, S. H. 2005, Effects of EM treatment on growth and antioxidative substance product of summer *Allium wakegi* Araki. Kongju Uni. Master's Thesis Ministry of Agriculture and Forestry. 2007. statistics annual report.

Hika, T. 2003, A new century. Route to an EM environment revolution -EM technology and the super recycling company society.

Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA), 2011.

Oh, J. S., Lee, J. S., Kang, K. H., Kim, H. T., Chung W. B., Jeong, S. J. 2000, Effect of Microbial Fermentation Compost by Cultivating Area. *Korea Journal of Organic Agriculture*. 87-97.

Park, k. W., Park, J. H. 2001, Effect of Vegetable Residues and Soil-plus on the Seedling Growth of Cucumber. *Korean journal of horticultural science & technology*, Vol.19 No.s II [2001]. p38.

Park, S. G., Chung, S. J., Park, H. S. 1996, Effects of Effective Microorganisms and Bio-Green Water on the Growth and Fruit Quality of Moodeungsan Watermelon. *Korean Journal of Horticultural Science & Technology*. Vol.14 No.2. 260-261.