

# 栽培地域 差異에 따른 微生物 醱酵堆肥의 施用效果

오주성\*\* · 이종성\* · 강경희\*\* · 김희태\*\* · 정원복\* · 정순재\*

\*동아대학교 생명자원과학부 · \*\*영남농업시험장 부산원예시험장

## Effect of Microbial Fermentation Compost by Cultivating Area

Oh Ju-Sung\*\* · Lee Jong-Sung\* · Kang Kyung-Hee\*\* · Kim Hoe-Tae\*\* · Chung Won-Bok\* · Jeong Soon-Jae\*

\*College of Natural Resources and Life Science, Dong-A University Pusan 604-022, Korea

\*\*Pusan Horticultural Experiment Station, National Yeongnam Agri. Experiment. Sta., RDA. Pusan 618-300, Korea

〈 목 차 〉

ABSTRACT

I. 序 論

II. 材料 및 方法

III. 結果 및 考察

IV. 摘 要

參考文獻

## ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effect of microbial fermentation compost on the growth, yields and components of Altari Radish, and the soil physicochemistry property by cultivating area. microbial fermentation compost, 90kg/10a, 180kg/10a, 270kg/10a, chemical fertilizer plot were used. The results were summarized as follows :

Change of soil microbial after application microbial fermentation compost, The number of bacteria and actinomycetes in developed land showed the increased tendency.

The application effects of microbial fermentation compost on the growth and yield of Altari radish were increased by excessive application with all kinds of microbial fermentation compost, especially, treatment plot at 270kg/10a was the highest.

Change of components in Altari Radish was not different between treatments.

*Key Words* : Microbial Fermentation compost, bacteria, actinomycetes

## I. 序 論

土壤 및 水質汚染이 심각한 社會問題로 擡頭되면서 生命, 健康 및 食品의 安全性에 대한 消費者들의 關心이 높아지고 있으며, 아울러 有機農業의 必要性이 강조되고 있다. 有機農業은 農業과 環境의 調和를 위하여 生産을 위해 投入되는 資材使用을 가급적 抑制하여, 農業生産에 의한 環境負荷를 輕減시켜 農業生態系 保護 및 農業으로 인한 環境汚染의 피해를 가급적 줄이려는 農法이라 할 수 있다.<sup>1,2,3,4)</sup>

近來에 作物의 生産性 增大를 위해 有用 微生物을 利用한 研究가 상당히 增加하고 있는 趨勢인데 이는 生物 産業에 대한 관심과 環境親和型 生態系 保全 등에 있어 微生物의 重要性이 增大되고 있기 때문이라 할 수 있다. 現在 우리 나라 有機農業 農家에서 使用하고 있는 것을 보면 자연계의 有用 微生物을 순수분리한 후 大量增殖을 하여 利用하고 있다. 그러나 자연계 중에 있는 土着菌株의 分離 및 培養的 體系가 아직도 未備한 實情이어서 대부분 輸入 微生物製劑에 대한 依存도가 높다. 有用 微生物의 農業的 利用을 보면 農業 副産物에 대한 腐熟 促進效果 및 生物學的 防除原으로서 殺菌 및 殺蟲力을 利用한 生物 農藥, 微生物이 分泌하는 各種 營養 및 生理活性物質을 活用하는 側面에서 利用하고 있다. 有用 菌株로는 絲狀菌, 放線菌, 酵母 및 細菌 등이 利用되고 있으나 주로 細菌類가 많이 利用되고 있다. 園藝作物에 利用되고 있는 有用 微生物은 *Pseudomonas* sp.와 *Bacillus* sp. 등이 많이 利用되어 왔으나 窒素 固定菌 및 光合成 細菌 등 새로운 菌株의 開發이 活潑히 이루어지고 있다.

羅 등<sup>5)</sup>은 토마토의 育苗 用土에 光合成 細菌의 培養液을 10~20% 處理한 結果 토마토 幼苗의 生長促進效果가 認定되었다고 報告하였고, 金 등<sup>6)</sup>은 微生物 腐熟堆肥를 상토와 混合 處理한 結果 토마토 및 고추의 幼苗의 生長이 良好하였다고 報告한 바 있으며, 金·金<sup>7)</sup>은 상추재배에서 微生物 有機質肥料를 施用한 結果 收量增加 傾向을 나타내었다고 하였다.

金<sup>8)</sup>은 生菌劑 微生物肥料를 고추에 施肥했을 때 一般 豚糞施用에 비하여 生長이 良好하였다고 하였으며, 金·金<sup>9)</sup>은 生菌劑 微生物肥料를 알타리 무에 施肥했을 때 效果가 認定된다고 하였다.

尹<sup>10)</sup>은 微生物劑 Mity-Gro<sup>TM</sup>의 處理가 토마토 및 고추 生育에 있어 草長과 生體重을 增加시켰으며, 土壤中の 細菌數를 增加시킨다고 하였다. 따라서 本 研究는 栽培地域을 달리해서 微生物 醱酵堆肥를 施用하여 土壤微生物相의 變化와 알타리 무의 生育, 收量 및 體內成分 變化를 究明하여 有機農業 農가에 基礎資料를 提供하고자 本 연구를 遂行하였다.

## II. 材料 및 方法

本 試驗은 栽培地域을 달리한 곳에 微生物 醱酵堆肥를 施用하여 土壤 微生物相의 變化와 알타리 무의 生育, 收量 및 體內成分 變化를 알아보기 爲하여 金海시 大동면에 소재하는 東亞大學校 綜合農場의 플라스틱하우스내 慣行栽培 土壤과 부산시 기장군 철마면 이곡리 실로 암농원의 新개간지 토양에서 1999년 3월 15일부터 7월 30일까지 實施하였다. 供試品種은 동부한농종묘의 “봄맛” 알타리 무(*Raphanus raphaniströdes* L.)를 使用하였다.

處理內容은 알타리 무는 化學肥料 處理區와 EMRO-EM 醱酵堆肥 處理區로 나누어 實施하였는데 EMRO-EM 醱酵堆肥 處理區는 10a당 각각 90kg, 180kg 및 270kg을 施用하였고, 化學肥料 處理區는 10a당 窒素 15kg, 磷酸 15kg, 加里 20kg 및 堆肥 1,500kg를 施肥하였다.

微生物 醱酵堆肥 處理區는 EMRO-EM製劑 600배액을 微生物 醱酵堆肥 3개 處理區마다 15일 간격으로 葉面撒布하였고, 化學肥料 處理區는 農藥을 4회 撒布하였다. 그리고 除草作業은 化學肥料 處理區와 微生物 醱酵堆肥 處理區 모두 3회 實施하였다.

其他 管理는 一般 栽培法에 準하여 實施하였다. 調査項目는 葉重, 葉長, 葉幅, 葉數, 根長, 根重, 生體重 및 乾物重을 測定하였다. 微生物 醱酵堆肥 製造는 有機物(쌀겨 60%, 유박 20%, 어분 10%, 계집질 5%, 숯가루 등 기타 5%)을 混合하여 35℃의 溫水에 當밀 1%, EMRO-EM 微生物製劑 2%를 混合하여 稀釋液을 만든 다음 쌀겨 등 有機物과 微生物製劑 稀釋液을 8:1로 混合하여 플라스틱 용기에 넣고 嫌氣狀態에서 醱酵시켜 使用하였다.

有用 微生物劑는 비옥한 토양속에서 채취한 미생물을 鑿選, 합성배양한 것으로 單種 微生物 製劑보다 環境變化에도 安定적인 것이 特征이며 光合成細菌, 乳酸 및 酵母菌들이 包含되어 있는 微生物劑이다. 本 供試 微生物劑를 생명공학연구소에서 同定한 결과 *Lactobacillus*계가 主種 이었으며, YM배지에서 *Yeast*계로 *Candida Versatilis*가 조사되었다. 그리고 光合成細菌으로 *Cyanobacteria* 등이 확인된 微生物劑이다.

試驗前 土壤分析은 農村振興廳 土壤 化學分析法<sup>11)</sup>에 準하여 實施하였는데 1개의 試驗區에서 2~3군데를 無作爲로 試料를 採取하여 高루 淸은 후 그늘에서 風乾한 후 20mesh 체로 쳐서 調製하여 pH(1:5)는 土壤 試料 5g에 蒸溜水 25ml을 가한 후 가끔 저어주면서 1시간 放置 後 “SUNTEX” Digital pH meter로 測定하였고, EC(1:5)는 土壤 試料 5g에 蒸溜水 25ml을 가한 후 가끔 저어주면서 1시간 放置 後 Conductivity meter로 測定하였다.

有機物含量 分析은 60mesh 체로 쳐서 土壤 試料 1g에 0.4N-K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 溶液 10ml을 가하여 3분간 끓인 후 殘飯의 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>을 0.2N-FeSO<sub>4</sub>(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> 6H<sub>2</sub>O 溶液으로 適定하였다. 有效 磷酸은 土壤試料 5g에 Lancaster 浸出液 20ml을 가한 후 10분간 浸出하여 Amonium molybdate의 靑색으로 發色시켜 比色 測定 土壤試料 5g에 Bray No1 浸出液 50ml을 가한 후 5분간 浸出하여 Amonium molybdate로 發色 후 比色 測定하였다. 窒素은 土壤을 浸出した 후 原子吸光分析器로 測定하였다.

土壤 微生物數 調査는 土壤 試料 5g을 定量한 후 Soil extract agar medium을 使用하여 34℃에서 培養한 다음 滅菌된 cap tube에 連續 稀釋한 후 各 특성배지에 平均 도말하여 자라난 Bacteria, Fungi 및 Actinomycetes 數를 調査하였다. 試驗前 土壤條件은 Table 1과 같다.

Table 1. Chemical properties of soil before experiment in Pusan and Kimhae

| Division | pH<br>(1:5) | EC<br>(dS/m) | OM<br>(%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>(mg/kg) | Exchangeable Cation(cmol/kg) |      |      |
|----------|-------------|--------------|-----------|--|------------------------------|------|------|
|          |             |              |           |  | K                            | Ca   | Mg   |
| Pusan    | 5.17        | 0.15         | 3.5       | 12                                       | 0.14                         | 0.87 | 0.65 |
| Kimhae   | 5.90        | 2.15         | 1.9       | 19                                       | 0.36                         | 2.44 | 2.15 |

### Ⅲ. 結果 및 考察

栽培地域을 달리한 곳에 微生物 醱酵堆肥를 施用하여 試驗한 土壤의 微生物相의 變化와 알타리 무의 生育, 收量 및 體內 成分을 分析한 結果는 다음과 같다.

EMRO-EM 醱酵堆肥 施肥量에 따라 부산지역의 신개간지에서 試驗한 土壤의 微生物數를 調査한 結果는 Table 2와 같다.

Table 2. Change of soil microorganism in soil after application microbial fermentation compost in Busan

| Treatment | (Unit : cfu/g)            |        |                                |       |                        |       |
|-----------|---------------------------|--------|--------------------------------|-------|------------------------|-------|
|           | Bacteria( $\times 10^7$ ) |        | Actinomycetes( $\times 10^6$ ) |       | Fungi( $\times 10^6$ ) |       |
|           | be.                       | af.    | be.                            | af.   | be.                    | af.   |
| 90kg/10a  | 57.90b <sup>†</sup>       | 83.20a | 4.70a                          | 6.60a | 2.80a                  | 2.60a |
| 180kg/10a | 58.00ab                   | 83.90a | 4.70a                          | 6.80a | 2.80a                  | 2.70b |
| 270kg/10a | 58.20a                    | 89.40a | 4.80a                          | 6.90a | 2.80a                  | 2.70b |
| N, P, K   | 58.20a                    | 59.20b | 4.80a                          | 4.80b | 2.70a                  | 2.80a |
| Mean      | 58.07                     | 78.92  | 4.75                           | 6.27  | 2.77                   | 2.70  |

<sup>†</sup>Mean separation within column by Duncan's multiple range test, 5% level.

Note : be. : before experiment, af. : after experiment

細菌數는 試驗前 土壤에서는 平均  $58.07 \times 10^7$  前後였으나 試驗後에는 化學肥料 處理區에서 多少 增加하였으며, EMRO-EM 醱酵堆肥 處理에서는 施用量이 增加할수록 細菌數도 增加하였다. 특히 10a당 270kg을 施用한 處理區에서는  $89.40 \times 10^7$ 으로 상당히 增加하였다.

放線菌數는 試驗前 土壤에서는 平均  $4.75 \times 10^6$ 이었으나 試驗後에는 化學肥料 處理區에서는

變化가 나타나지 않았으며, EMRO-EM 醱酵堆肥 處理에서는 施用量이 增加할수록 放線菌數도 增加하였다.

絲狀菌數는 試驗前 土壤에서는 平均  $2.77 \times 10^6$  前後였으나 試驗後에는 化學肥料 處理區에서 增加한 반면 EMRO-EM 醱酵堆肥 處理區에서는 減少하였다.

EMRO-EM 醱酵堆肥 施肥量에 따라 김해지역의 慣行栽培 土壤에서 試驗한 土壤의 微生物數를 調査한 結果는 Table 3과 같다.

Table 3. Change of soil microorganism in soil after application microbial fermentation compost in Kimhae

| Treatment | Bacteria( $\times 10^7$ ) |        | Actinomycetes( $\times 10^6$ ) |       | Fungi( $\times 10^6$ ) |       |
|-----------|---------------------------|--------|--------------------------------|-------|------------------------|-------|
|           | be.                       | af.    | be.                            | af.   | be.                    | af.   |
| 90kg/10a  | 37.00c <sup>†</sup>       | 48.60a | 3.00a                          | 3.50a | 1.70a                  | 1.65a |
| 180kg/10a | 39.00a                    | 48.90a | 2.70b                          | 2.90b | 1.37c                  | 1.36a |
| 270kg/10a | 38.50b                    | 49.10a | 2.70b                          | 3.00b | 1.30b                  | 1.20a |
| N, P, K   | 39.10a                    | 39.00a | 2.40c                          | 2.41b | 1.80a                  | 1.80a |
| Mean      | 38.40                     | 46.40  | 2.70                           | 2.95  | 1.54                   | 1.50  |

<sup>†</sup>Mean separation within column by Duncan's multiple range test, 5% level.

Note : be. : before experiment, af. : after experiment

細菌數는 試驗前 土壤에서는 平均  $38.40 \times 10^7$  前後였으나 試驗後에는 化學肥料 處理에서 약간 減少하였고, EMRO-EM 醱酵堆肥 處理에서는 施用量이 增加할수록 細菌數도 增加하였다.

放線菌數는 試驗前 土壤에서는 平均  $2.70 \times 10^6$  이었으나 試驗後에는 化學肥料 處理區에서는 약간 增加하였으며, EMRO-EM 醱酵堆肥 處理에서는 施用量이 增加할수록 放線菌數도 增加하였다.

絲狀菌數는 試驗前 土壤에서는 平均  $1.54 \times 10^6$  前後였으나 試驗後에는 化學肥料 處理區에서는 뚜렷한 差異가 없었던 반면 EMRO-EM 醱酵堆肥 處理區에서는 약간 減少하였다.

이상의 結果를 要約하면 EMRO-EM 醱酵堆肥 施肥量에 따라 김해지역의 慣行栽培 土壤과 부산지역의 新開墾地 土壤에서 微生物數를 調査하였던 바 신개간지 土壤에서 微生物數가 많았으며, 處理間 微生物數 變化는 化學肥料 處理區에서는 微生物數가 약간 減少하는 傾向을 보였으나 EMRO-EM 醱酵堆肥 處理區에서는 施用量이 增加할수록 細菌數 및 放線菌數는 增加한 반면 絲狀菌數는 약간 減少하였다.

이는 放線菌에 存在하는 Streptomyces라는 抗真菌性物質이 곰팡이를 抑制하여 絲狀菌이 減少한 것으로 판단되며, 加賀 等<sup>12)</sup>은 牛糞堆肥의 施用으로 토마토 靑枯病 發生이 抑制되었고, 벗짚堆肥에 비하여 土壤中의 絲狀菌의 增殖이 抑制되어 土壤의 B/F值가 높아져 土壤微

生物相이 良好한 상태로 維持되었으며, 豚糞堆肥의 施用이 土壤中の 微生物活性을 높이는 데 매우 效果的이었다고 하였는데 本 試驗에서도 비슷한 傾向을 나타냈다.

慣行栽培 土壤은 그 동안 化學肥料나 農藥의 多量使用으로 土壤이 團粒性을 잃어 通氣性, 保守性 및 保水性이 상실되었고, 化學的으로는 土壤이 酸性化되어 微生物이나 小動物 등 生態系가 파괴되어 生態學的 循環이 단절되었기 때문에 微生物數가 減少된 것으로 판단된다. 그리고 EMRO-EM 醱酵堆肥 施用量에 따른 微生物數 變化는 施用量이 增加할수록 微生物數가 增加하는 傾向을 보였는데 이는 EMRO-EM을 醱酵堆肥化 시켜 作物에 施用함으로써 土壤 微生物이 增加한 것으로 推定된다.

EMRO-EM 醱酵堆肥 施肥量에 따라 부산지역에서 試驗한 알타리 무의 生育特性을 調査한 結果는 Table 4와 같다.

Table 4. Effects of level of EMRO-EM on growth of Altari Radish in Busan

| Treatment | Leaf                |            |           |        | Root      |            |              |
|-----------|---------------------|------------|-----------|--------|-----------|------------|--------------|
|           | weight(g)           | length(cm) | width(mm) | number | weight(g) | length(cm) | diameter(mm) |
| 90kg/10a  | 91.60a <sup>†</sup> | 33.22a     | 14.00a    | 12.65a | 164.01a   | 10.04a     | 48.73a       |
| 180kg/10a | 125.60a             | 35.52a     | 14.86a    | 13.03a | 177.99a   | 10.50a     | 52.18a       |
| 270kg/10a | 146.80b             | 35.79b     | 16.54b    | 14.67b | 186.80b   | 11.83b     | 55.70b       |
| N, P, K   | 89.97a              | 31.43a     | 12.32a    | 12.07a | 149.17a   | 9.28a      | 46.79a       |

<sup>†</sup>Mean separation within column by Duncan's multiple range test, 5% level.

葉重은 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量을 增加할수록 높았고, 특히 EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 270kg을 施用한 處理區에서 146.80g으로 높았고, 化學肥料 處理區에서 89.97g으로 낮았다.

葉長은 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量을 增加할수록 높았고, EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 270kg을 施用한 處理區에서 35.79cm로 가장 길었고, 化學肥料 處理區에서 31.43cm로 가장 짧았다.

葉幅은 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量을 增加할수록 높았고, EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 270kg을 施用한 處理區에서 16.54mm로 가장 컸으며, 化學肥料 處理區에서 12.32mm로 가장 작았다.

葉數는 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量을 增加할수록 높았고, EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 270kg을 施用한 處理區에서 14.67개로 가장 많았고, 化學肥料 處理區에서 12.07개로 적었다.

根重은 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量을 增加할수록 높았고, EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a

당 270kg을 施用한 處理區에서 186.80g으로 가장 높았고, 化學肥料 處理區에서 149.17g으로 가장 낮았다.

根長 및 根徑은 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量을 增加할수록 높았고, 특히 EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 270kg을 施用한 處理區에서 각각 11.83cm 및 55.70mm로 가장 높았고, 化學肥料 處理區에서 각각 9.28cm 및 46.79mm로 가장 낮았다.

이런 結果로 볼 때 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量을 增加할수록 葉長, 葉幅, 葉數, 根重, 草長 및 根徑이 增加하였으며, 化學肥料 處理區에서는 EMRO-EM을 醱酵堆肥를 施用한 全 處理區보다 낮았다.

EMRO-EM 醱酵堆肥 施肥量에 따라 김해지역에서 試驗한 알타리 무의 生育特性은 Table 5에 나타난 바와 같다.

Table 5. Effects of level of EMRO-EM on growth of Altari Radish in Kimhae

| Treatment | Leaf                 |            |           |        | Root      |            |              |
|-----------|----------------------|------------|-----------|--------|-----------|------------|--------------|
|           | weight(g)            | length(cm) | width(mm) | number | weight(g) | length(cm) | diameter(mm) |
| 90kg/10a  | 119.27a <sup>†</sup> | 36.55a     | 15.82a    | 16.78a | 213.33a   | 13.56a     | 60.84a       |
| 180kg/10a | 129.30a              | 38.75a     | 16.86a    | 17.97a | 226.00a   | 15.19a     | 65.24a       |
| 270kg/10a | 151.52b              | 41.07b     | 16.99b    | 17.99b | 228.80b   | 15.98b     | 68.26b       |
| N, P, K   | 102.86a              | 33.54a     | 13.91a    | 13.91a | 191.67a   | 12.06a     | 54.76a       |

<sup>†</sup>Mean separation within column by Duncan's multiple range test, 5% level.

葉重은 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量을 增加할수록 높았고, 특히 EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 270kg을 施用한 處理區에서 151.52g으로 높았고, 化學肥料 處理區에서 102.86g으로 낮았다.

葉長은 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量을 增加할수록 높았고, EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 270kg을 施用한 處理區에서 41.07cm로 葉長이 가장 增加하였고, 化學肥料 處理區에서 33.54cm로 가장 낮았다.

葉幅은 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量을 增加할수록 높았고, EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 270kg을 施用한 處理區에서 16.99mm로 葉幅이 가장 컸으며, 化學肥料 處理區에서 13.91mm로 가장 작았다.

葉數는 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量을 增加할수록 높았고, EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 270kg을 施用한 處理區에서 17.99개로 가장 많았고, 化學肥料 處理區에서 13.91개로 가장 적었다.

根重은 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量을 增加할수록 높았고, EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a

당 270kg을 施用한 處理區에서 228.80g으로 가장 높았고, 化學肥料 處理區에서 191.67g으로 가장 낮았다.

根長 및 根徑은 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量을 增加할수록 높았고, EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 270kg을 施用한 處理區에서 각각 15.98cm 및 68.26mm로 가장 컸으며, 化學肥料 處理區에서 각각 12.06cm 및 54.76mm로 가장 작았다.

이런 結果로 볼 때 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量을 增加할수록 葉長, 葉幅, 葉數, 根重, 草長 및 根徑이 增加하였으며, 化學肥料 處理區에서는 EMRO-EM을 醱酵堆肥를 施用한 全 處理區보다 낮았다.

이상의 結果를 要約하면 김해지역과 부산지역에서 EMRO-EM 醱酵堆肥 施肥量에 따라 試驗한 結果 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量이 增加할수록 微生物數가 增加하는 傾向을 보였고, 알타리 무의 生育 및 收量도 높았다. 金 등<sup>9)</sup>은 生菌劑 微生物 肥料가 알타리 무의 收量에 미치는 研究에서 BLS 生菌劑 微生物 有機質肥料 施用時 알타리 무의 總重과 根長, 根莖 그리고 葉長에서 效果의 이었다고 하였는데 本 試驗에서도 EMRO-EM 醱酵堆肥 施用 結果 이와 비슷한 結果를 얻었다.

EMRO-EM 醱酵堆肥 施肥量에 따라 부산지역에서 試驗한 알타리 무의 體內 成分을 分析한 結果는 Table 6과 같다.

Table 6. Effects of level of EMRO-EM on nutrient contents of Altari Radish in Busan

| Treatment | (Unit : ppm)      |        |        |
|-----------|-------------------|--------|--------|
|           | NO <sub>3</sub>   | P      | S      |
| 90kg/10a  | 978a <sup>†</sup> | 1,264a | 6,860a |
| 180kg/10a | 986a              | 1,248a | 6,913a |
| 270kg/10a | 971a              | 1,249a | 6,899a |
| N, P, K   | 988a              | 1,279a | 6,967a |

<sup>†</sup>Mean separation within column by Duncan's multiple range test, 5% level.

NO<sub>3</sub>含量은 化學肥料 處理區에서 988ppm으로 많았고, EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 270kg을 施用한 處理區에서 971ppm으로 적었으나 處理間 뚜렷한 差異는 없었다. P含量은 化學肥料 處理區에서 1,279ppm으로 많았고, EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 180kg을 施用한 處理區에서 1,248ppm으로 적었으나 處理間 뚜렷한 差異는 없었다. S含量은 化學肥料 處理區에서 6,967ppm으로 많았고, EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 90kg을 施用한 處理區에서 6,860ppm으로 적었다.

이런 結果로 볼 때 EMRO-EM 醱酵堆肥 施用量에 따라서는 一定한 傾向을 볼 수 없었으



며, 化學肥料 處理區에서는 NO<sub>3</sub>, P 및 S含量 모두 EMRO-EM 處理區에 비해 많았다.

EMRO-EM 醱酵堆肥 施肥量에 따라 김해지역에서 試驗한 알타리 무의 體內成分을 分析한 結果는 Table 7과 같다.

Table 7. Effects of level of EMRO-EM on nutrient contents of Altari Radish in Kimhae (Unit : ppm)

| Treatment | NO <sub>3</sub>     | P      | S      |
|-----------|---------------------|--------|--------|
| 90kg/10a  | 1,092a <sup>†</sup> | 1,391a | 7,005a |
| 180kg/10a | 1,114a              | 1,224a | 7,132a |
| 270kg/10a | 1,003a              | 1,156a | 7,012a |
| N, P, K   | 1,129a              | 1,403a | 7,169a |

<sup>†</sup>Mean separation within column by Duncan's multiple range test, 5% level.

NO<sub>3</sub>含量은 EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 270kg을 施用한 處理區에서 1,003ppm으로 가장 적었고, 化學肥料 處理區에서 1,129ppm으로 가장 많았으나 處理間 뚜렷한 差異는 없었다. P含量은 EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 270kg을 施用한 處理區에서 1,156ppm으로 가장 적었고, 化學肥料 處理區에서 1,403ppm으로 가장 많았으나 處理間 뚜렷한 差異는 없었다. S含量은 EMRO-EM 醱酵堆肥를 10a당 90kg을 施用한 處理區에서 7,005ppm으로 가장 적었고, 化學肥料 處理區에서 7,169ppm으로 많았다.

이런 結果로 볼 때 EMRO-EM 醱酵堆肥 施用量에 따라서는 一定한 傾向을 볼 수 없었으며, 化學肥料 處理區에서는 NO<sub>3</sub>, P 및 S含量 모두 EMRO-EM 處理區에 비해 높았다.

本 試驗의 結果를 要約하면 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量을 栽培地域을 달리하여 알타리 무를 栽培한 結果 부산지역의 신개간지 土壤에서 栽培한 것보다 김해지역의 慣行栽培 土壤에서 栽培한 알타리 무가 生育, 收量 및 體內 음이온 含量은 높았으며, EMRO-EM 醱酵堆肥 處理間에는 EMRO-EM 270kg/10a 處理區 > EMRO-EM 180kg/10a 處理區 > EMRO-EM 90kg/10a 處理區 > 化學肥料 施用區 순으로 나타났다.

이런 結果로 볼 때 EMRO-EM 醱酵堆肥의 施用量이 增加할수록 栽培地域이나 環境條件이 差異가 있더라도 生育 狀態가 良好한 것으로 나타났다. Khambunruang 등<sup>13)</sup>에 의하면 EM을 有機物에 處理하여 堆肥化시켜 土壤에 處理한 경우 化學肥料를 處理한 것과 同一한 수준 이거나 그 이상의 收量을 生産하였다는 報告와 微生物製劑인 EMRO-EM에 包含되어 있는 光合成 細菌, 乳酸菌, 酵母菌 및 放線菌 등의 多種多樣的 微生物들이 여러 環境에 適應하여 서로 共存, 共生하면서 土壤의 理化學的 性質을 改善하고, 作物의 生理作用을 원활하게 하여 生育이 좋은 것으로 報告<sup>14,15)</sup>한 것은 本 試驗의 結果와도 一致하였다.

#### IV. 摘要

本試驗은 김해지역의 慣行栽培 土壤과 부산지역의 신개간지 土壤에 微生物 醱酵堆肥를 각각 90kg/10a, 180kg/10a, 270kg/10a을 施用하여 土壤 微生物相 變化와 알타리 무의 生育, 收量 및 體內成分에 미치는 影響을 究明하고자 試驗한 結果는 다음과 같다.

1. 栽培地域을 달리하여 微生物相를 調査하였던 바 신개간지 土壤에서 微生物數가 많았으며, 處理間 微生物數 變化는 化學肥料 處理區에서는 微生物數가 약간 減少하는 傾向을 보였으나 微生物 醱酵堆肥 處理區에서는 施用量이 增加할수록 細菌數 및 放線菌數는 增加한 반면 絲狀菌數는 약간 減少하였다.
2. 栽培地域을 달리하여 알타리무를 栽培한 結果 김해지역의 慣行栽培 土壤에서 栽培한 알타리 무가 生育 및 收量이 높았으며, 微生物 醱酵堆肥의 施用量에 따른 알타리 무의 生育 및 收量은 微生物 醱酵堆肥 施用量이 增加할수록 높았고, 특히 10a당 270kg 處理區에서 가장 높았다.
3. 알타리무를 體內成分을 분석한 結果 栽培地域 및 施用量間 뚜렷한 差異는 나타나지 않았다.

#### 參考文獻

1. 김종숙. 유기농업농가의 경영실태. -유기농업의 현황 및 발전방향에 관한 심포지엄-. pp.95~110 (1994).
2. 保田茂. 日本の有機農業. 東京. タイセソ社. p.29 (1986)
3. A.G. 하워드 著, 최병철 譯. 農業聖典. 서울. 동화출판사. p.51 (1987).
4. 농촌진흥청. 外國의 有機農業. 해외농업기술정보 제38호 (1995).
5. 羅光出·趙自容·鄭淳柱. 光合成細菌 培養液의 床土內 混入處理가 토마토 플러그묘의 幼苗生長에 미치는 影響. 韓國有機農業學會誌. 5(2) : 105~116 (1997).
6. 김흥기·서범석·정순주. 微生物부숙퇴비의 상토혼합처리가 토마토, 고추유묘의 生長에 미치는 영향. 韓國有機農業學會誌. 5(2) : 129~140 (1997).
7. 김경제·김석균. 微生物 有機質肥料의 施用이 상추의 收量에 미치는 影響. 韓國有機農業學會誌. 8(1) : 131~138 (1999).
8. 김경제. 生菌劑 微生物肥料의 고추시비에 관한 研究. 韓國有機農業學會誌. 6(2) : 63~74 (1998).

9. 金炅濟·金碩均. 生菌劑 微生物肥料가 알타리 무의 收量에 미치는 影響. 韓國有機農業學會誌. 6(2) : 107~116 (1998).
10. 尹世永. 微生物劑 Mity-Gro<sup>TM</sup>의 作物栽培效果에 관한 研究. 韓國有機農業學會誌. 8(1) : 139~146 (1999).
11. 농촌진흥청. 토양화학분석법. (1988).
12. 加賀屋博行 ほか. 雨よけトマトの有機物施用による連作障害回避. 東北農業研究. 43 : 225~226 (1990).
13. Khambunruang, W., Saenwong, W., Siriphanicharoen, S. and Phromnat, P. Efficiency of EM in increasing rice yield, In Seminar on the project for Researches into EM and the Effects of its use on Agriculture and Environment, Bangkok, Thailand. pp.98~102 (1995).
14. EM Rearch Organization : EM Application Manual for APNAN Countries, 1st. ed., pp.1~7 (1995).
15. 比嘉照夫. 미생물의 농업적 이용과 환경보전. (민경휘역). 형설출판사. 서울 (1991).