

# 微生物菌肥培養及其對蔬菜生長影響

蕭鈺臻、楊博文

E-mail: 360547@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究目的針對不同菌肥用微生物進行發酵培養條件的探討。以固定溫度 $28 \pm 2$ ，以搖瓶轉速120 rpm、幫浦打氣，調整pH值、培養基不同比例、一次饋料加入培養基與批次饋料加入培養基，進行菌肥用微生物對總醣利用率、培養液之pH值、分析游離氮磷鉀以及計算總生菌數的影響。試驗結果顯示以幫浦打氣、pH值6.5~7.0的培養基、10倍培養基比例、批次饋料加入培養基為菌肥用微生物較佳發酵培養條件。菌肥用微生物經試驗比較過後，幫浦打氣、調整pH值6.5~7.0、批次饋料加入10倍培養基比一次饋料加入10倍培養基的總生菌與菌數增長倍率都來的高。最後本研究依據盆栽葉面增長率進行比較，使用菌肥用微生物最佳發酵培養條件的菌液在盆栽施肥，每天觀察記錄，進行白菜的盆栽試驗，來觀察生長情形之比較。結果顯示，使用發酵菌液稀釋200倍與5倍施肥的盆栽比對照組澆水的葉面面積增長率來的高。

關鍵詞：微生物肥料、培養基、總生菌數、盆栽試驗

## 目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要iii 英文摘要v 誌謝vii 目錄viii 圖目錄ix 表目錄xii 1. 前言 1 2. 文獻回顧 2 2.1 認識肥料 2 2.1.1 生物肥料 2 2.1.2 化學肥料 3 2.2 生物肥料的種類 4 2.2.1 固態堆肥 4 2.2.2 液態肥料 10 2.2.3 固態堆肥與液態肥料之差異 11 2.3 生物肥料製作方法 11 2.3.1 固態發酵堆肥法 11 2.3.1.1 密封式堆肥法 12 2.3.1.2 開放式堆肥法 13 2.3.1.3 落葉集中堆肥法 14 2.3.1.4 通氣式堆肥法 14 2.3.1.5 麻布袋堆肥法 15 2.3.1.6 蚯蚓式堆肥法 16 2.3.1.7 伯卡西堆肥法 17 2.3.2 液態發酵法 17 2.3.2.1 高氮質液肥發酵法 18 2.3.2.2 高磷質液肥發酵法 18 2.3.2.3 高鉀質液肥發酵法 19 2.4 菌肥用微生物菌種之介紹 19 2.5 肥料中氮磷鉀碳簡介 21 2.6 肥料中氮磷鉀之分析簡介 23 2.7 生物肥料的優缺點 24 2.8 生物肥料市場價值與未來展望 25 3. 材料與方法 26 3.1 材料 26 3.1.1 生物肥料發酵原料 26 3.1.2 生物肥料發酵之微生物 26 3.1.3 生物肥料發酵之培養基 26 3.1.4 藥品清單 27 3.1.5 儀器設備 28 3.2 實驗方法 28 3.2.1 十種綜合微生物製劑菌種標準培養法 28 3.2.2 十種綜合微生物製劑菌種與木黴菌共生培養標準培養法 29 3.2.3 總生菌數計算方法與菌株生長週期之建立 30 3.2.3.1 總生菌數計算方法-直接鏡檢法 30 3.2.3.2 菌株生長週期之建立 30 3.2.4 生物肥料發酵熟成判定 31 3.2.4.1 監控生物肥料發酵溫度與外觀 31 3.2.4.2 pH值 31 3.2.5 水分測定 32 3.2.6 氮磷鉀醣測定 32 3.2.6.1 培養基之胺態氮分析 - 靛酚藍比色法 32 3.2.6.2 培養基之速效磷分析-NaHCO<sub>3</sub>法 33 3.2.6.3 培養基之速效鉀分析-四苯硼鈉比濁 35 3.2.6.4 培養基之碳源利用率分析 - 苯酚硫酸法 36 3.2.7 盆栽試驗 37 3.2.8 試驗流程圖 38 4. 結果與討論 39 4.1 前培養菌液發酵試驗並分析醣、銨態氮、磷、鉀 39 4.2 前培養兩倍培養基與兩階段饋料加入培養基菌液發酵試驗並分析醣、銨態氮、磷、鉀 43 4.3 前培養調整pH值菌液發酵試驗並分析醣、銨態氮、磷、鉀 50 4.4 十種綜合微生物菌液發酵試驗並分析醣、銨態氮、磷、鉀 54 4.5 十一種綜合微生物菌液發酵試驗並分析醣、銨態氮、磷、鉀 61 4.6 微生物菌液盆栽試驗 68 5. 結論 79 參考文獻 80 圖目錄 圖1 生物肥料不同菌種製劑 3 圖2 靛酚藍結構式 23 圖3 總生菌數與pH值的變化 40 圖4 菌數增長倍數 40 圖5 總醣利用率 41 圖6 銨態氮的變化 41 圖7 磷的變化 42 圖8 鉀的變化 42 圖9 兩倍培養基對總生菌數與pH值的變化 44 圖10 兩階段饋料加入培養基對總生菌數與pH值的變化 44 圖11 兩倍培養基對菌數增長倍數 45 圖12 兩階段饋料加入培養基對菌數增長倍數 45 圖13 兩倍培養基對總醣利用率 46 圖14 兩階段饋料加入兩倍培養基對總醣利用率 46 圖15 兩倍培養基對銨態氮的變化 47 圖16 兩階段饋料加入培養基對銨態氮的變化 47 圖17 兩倍培養基對磷的變化 48 圖18 兩階段饋料加入培養基對磷的變化 48 圖19 兩倍培養基對鉀的變化 49 圖20 兩階段饋料加入兩倍培養基對鉀的變化 49 圖21 總生菌數與pH值的變化 51 圖22 菌數增長倍數 51 圖23 總醣利用率 52 圖24 銨態氮的變化 52 圖25 磷的變化 53 圖26 鉀的變化 53 圖27 十倍培養基對總生菌數與pH值的變化 55 圖28 五階段饋料加入培養基對總生菌數與pH值的變化 55 圖29 十倍培養基對菌數增長倍數 56 圖30 五階段饋料加入培養基對菌數增長倍數 56 圖31 總醣利用率 57 圖32 銨態氮的變化 58 圖33 磷的變化 59 圖34 鉀的變化 60 圖35 十倍培養基對總生菌數與pH值的變化 62 圖36 五階段饋料加入培養基對總生菌數與pH值的變化 62 圖37 十倍培養基對菌數增長倍數 63 圖38 五階段饋料加入培養基對菌數增長倍數 63 圖39 總醣利用率 64 圖40 銨態氮的變化 65 圖41 磷的變化 66 圖42 鉀的變化 67 圖43 葉面面積增長率 69 圖44 葉面面積增長率 70 圖45 葉面面積增長率 71 圖46 對照組，根部照片 72 圖47 稀釋500倍菌液施肥，根部照片 72 圖48 對照組，葉面面積格數 73 圖49 稀釋500倍菌液施肥，葉面面積格數 73 圖50 對照組，根部照片 74 圖51 稀釋200倍菌液施肥，根部照片 74 圖52 對照組，葉面面積格數 75 圖53 稀釋200倍菌液施肥，葉面面積格數 75 圖54 對照組，根部照片 76 圖55 稀釋5倍菌液B1施肥，根部照片 76 圖56 稀釋5倍菌液B2施肥，根部照片 77 圖57 對照組，葉面面積格數 77 圖58 稀釋5倍菌液B1施肥，葉面面積格數 78 圖59 稀釋5倍菌液B2施肥，葉面面積格數 78 表目錄 表1 台灣各地區水田、旱田適宜之綠肥作物 7

## 參考文獻

- 1.上海而立環保科技股份有限公司。土壤銨態氮的測定。 [http://www.erlish.com/htmlstyle/articleinfo\\_400090.html](http://www.erlish.com/htmlstyle/articleinfo_400090.html)。2011。
- 2.上海而立環保科技股份有限公司。中性和石灰性土壤速效磷的測定。 [http://www.erlish.com/htmlstyle/articleinfo\\_400096.html](http://www.erlish.com/htmlstyle/articleinfo_400096.html)。2011。
- 3.王光遠。1991。土壤與肥料講義。中華函授學校出版。
- 4.王波銀。1999。有機農業之由來及定義，台中區農業改良場特刊。
- 5.王銀波。2000。肥料要覽。行政院農業委員會。
- 6.余國輝。2009。應用有效為生物群(EM)改善四種苗木品質之研究。國立嘉義大學農學院森林暨自然資源研究所碩士論文。
- 7.吳同權。2001。台灣永續農業的發展。土壤與環境。
- 8.呂貽忠。2011。基礎土壤學實驗常規測試技術。中國農業大學自編教材。
- 9.沈英士。2005。有機蔬菜栽培指南。文國書局。
- 10.卓家榮。1999。蚓糞堆肥之研發。台南農業改良場。
- 11.板木利隆。2003。家庭菜園大百科 - 果菜類、根菜類、香草類。晨星出版有限公司。
- 12.林木連、邱再發、劉維敏。1995。土壤肥料。地景企業股份有限公司。
- 13.林良平。1987。土壤微生物學。南山堂出版社。
- 14.林素禎，吳繼光。2005。微生物肥料在合理化施肥之應用。合理化施肥專刊 289-304。
- 15.阿不。2009。居家堆肥活用百科。城邦文化事業股份有限公司。
- 16.洪平。1986。飼料原料要覽。臺灣養羊雜誌社。
- 17.紀欣怡。2010。堆肥變沃土真簡單。檸檬樹國際書版有限公司。
- 18.徐善德、廖玉琬。2006。植物生理學。偉明圖書有限公司。
- 19.張裕釧、吳美貌。2005。生物性肥料於有機農業發展的重要性。農業生技產業季刊4:1-7。
- 20.盛澄淵。1995。肥料學。國立編譯館。
- 21.莊作權。2002。土壤肥力植物營養基本觀念的探討。富林出版社。
- 22.郭周武。1991。土壤肥料。復文書局。
- 23.陳俊位。2005。根圈微生物在作物生長所扮演的角色。臺中區農業改良場特刊。
- 24.陳華癸。1979。土壤微生物學。國立編譯館。
- 25.陳睦鈞。2009。利用根圈細菌研製生物性肥料的評估。國立中興大學植物病理學系碩士論文。台中，台灣。
- 26.陳榮五。1994。有效微生物在農業生產上的應用。台南區農業專訊。
- 27.新井敏夫。2003。有機蔬菜栽培法。文國書局。
- 28.楊秋忠。1988。液態肥料的應用要領。農藥世界。
- 29.楊秋忠。1994。固氮菌的應用及發展。微生物肥料之開發及利用研討會專刊p.5-14。
- 30.楊秋忠。1994。微生物肥料在永續農業上的應用。永續農業1:29-32。
- 31.楊秋忠。2004。土壤與肥料。農世股份有限公司。
- 32.楊紹榮。2000。農業廢棄物處理與再利用。台南區農業改良場。
- 33.趙震慶。1999。土壤微生物之類別與角色。農業世界雜誌191:10-15。
- 34.蔡宜峰。2005。臺灣地區堆肥製作技術之發展。臺中區農業改良場特刊 73:23。
- 35.戴郁軌，朱凱俊。1982。真菌名詞辭典。名山出版社。台北，臺灣。
- 36.鍾仁賜。1999。有機肥料對作物生長上所扮演之角色。台中區農業改良場特刊 37。
- 37.簡宣裕、江志峰、張明暉、鄭金滿、林美娟、陳怡甄。2005。有機液肥製作與應用。農業試驗所。
- 38.簡宣裕。1999。微生物資材的選擇。農業世界雜誌191:16-21。
- 39.嚴式清。1989。畜牧廢棄物在有機農業之利用。台中區農業改良場特刊16號。台中，台灣。
- 40.C. C. Chao, W. L. Chao, and C. C. Young. 2004. Microbial Biomass and Denitrification in Various Agroecosystem Soils. *Journal of Agriculture Association of China* 5(5):401-415.
- 41.C. Chao, W. L. Chao, C. C. Young and Y. P. Wang. 1999. Factors that influencing nitrous oxide emission from paddy soils located at central and southern parts of Taiwan. *Journal of Agriculture Association of China* 187:38-53.
- 42.C. Young. 1989. Application of microorganisms in organic farming. *Symposium of Organic Farming* p.105-112.
- 43.C. C. Young, T. C. Juang, and H. Y. Guo. 1984. Effects of VA mycorrhizal inoculation on the soybean growth, yield, N-fixation and absorption of mineral phosphates. *J. Agr. Soc. China* 128:29-42.
- 44.C. C. Young. 1989. Application of microorganisms in organic farming. *Symposium of Organic Farming* p.105-112.
- 45.C. H. Su, L. J. Hung, and C. C. Young. 2000. Effects of different organic materials on nitrogen fixing bacteria and phosphate solubilizing bacteria in soil. *Taiwanese Journal of Agricultural chemistry and Food Science* 38:424-432.
- 46.P. Chang and C. C. Young. 1999. Studies on soil inoculation with P-solubilizing bacteria and P fertilizer on P-uptake and quality of tea. *Soil and Environment* 2:35-44.
- 47.J. C. Lin and C. C. Young. 2003. Nitrogen mineralization in submerged soil amended with green manures. *Journal of the Biomass Energy Society of China* 22:17-28.
- 48.N. Feddermann, R. Finlay, T. Boller, and M. Elfstrand. 2010. Functional diversity in arbuscular mycorrhiza – the role of gene expression, phosphorous nutrition and symbiotic efficiency. *Fungal. Ecol.* 3: 1-8.
- 49.R. M. Liou and C. C. Young. 2002. Effects of inoculating phosphate-solubilizing rhizobia on the growths and nutrient uptakes of crops. *Soil and Environment* 5:153-164.
- 50.R. Rodriguez, and R. Fraga. 1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotechnol. Adv.* 17: 319-339.
- 51.Y. H. Liao, C. F. Lin, J. H. Chen and C. C. Young. 2001. Establishment of the soil and fertilizer information system. *Soil and Environment.* 5:1-12.