

臺灣區洋菇試驗研究及生產改進計劃報告

第二集

(56/57至57/58年期)

臺灣省農業試驗所編印

臺灣區洋菇試驗研究審議小組補助

中華民國五十八年十二月

目 錄

堆肥研究

1. 堆肥醱酵過程中微生物作用之研究.....	1
2. 堆肥後醱酵與微生物相互關係之研究.....	10
3. 合成堆肥材料之研究.....	11
4. 不同態 NPK 及 Ca 與洋菇堆肥品質關係之探討.....	20
5. 洋菇堆肥材料之研究.....	22
6. 堆肥中纖維分解菌之利用.....	23
7. 洋菇營養之研究	
(i) 洋菇營養生理及堆肥化學組成之研究(一).....	33
(ii) 洋菇營養生理及堆肥化學組成之研究(二).....	44
8. 洋菇堆肥之研究	
(i) 洋菇堆肥堆積方法改進之研究(一).....	46
(ii) 洋菇堆肥堆積方法改進之研究(二).....	49
9. 洋菇堆肥堆積法與營養成分之關係.....	51
10. 短期堆肥製造之研究	
(i) 堆肥製造各階段及洋菇栽培各時期之堆肥對洋菇菌絲生長之影響.....	54
(ii) 堆肥之後醱酵研究.....	58
11. 堆肥製造研究(三).....	63
12. 堆肥補充營養份試驗.....	67
13. 堆肥後醱酵及消毒過程中加溫時間、濕度、通風情形對於洋菇堆肥之影響.....	70
14. 自製翻堆機試驗及其所製堆肥與手工製作堆肥之比較栽培試驗.....	74

覆土研究

1. 覆土中微生物生物學研究.....	79
2. 洋菇覆土之蒸氣消毒對土壤物理性及微生物相影響之研究.....	80
3. 洋菇堆肥覆土及菇舍消毒試驗.....	88
4. 本省各地覆土材料對洋菇產量之關係.....	91

菌種研究

1. 優良菌種檢討方法之研究.....	98
2. 洋菇之菌學研究(一).....	109

3. 洋菇之菌學研究(一).....	116
4. 臺灣區合格洋菇菌種品質比較試驗(一).....	134
5. 臺灣區合格洋菇菌種品質比較試驗(二).....	138
6. 菌種製造之研究 (初步報告)	141
7. 洋菇菌種製造之研究.....	144
8. 洋菇液內培養及其利用之研究.....	147
9. 洋菇菌種培養基殺菌程序之研究.....	154
10. 洋菇孢子及菌種貯存試驗.....	166
11. 洋菇孢子及菌種貯存之研究.....	168
12. 洋菇孢子與組織繁殖優勢之比較.....	169
13. 穀粒菌種之研究.....	171
14. 菌種容器及包裝之研究.....	175
15. 洋菇菌種培養基之改良.....	179

品種與育種

1. 洋菇品種之改良.....	182
2. 新品種育成試驗.....	186
3. 洋菇品種區域適應性試驗.....	188
4. 洋菇優良品種選拔(一).....	191
5. 洋菇優良品種選拔(二).....	192
6. 洋菇新品種栽培檢定(一).....	193
7. 洋菇新品種栽培檢定(二).....	194
8. 洋菇耐旱性優良品種之選拔試驗.....	196
9. 適於本省全年栽培之洋菇新品種的分離及育種.....	200

栽培研究

1. 洋菇栽培期中營養材料補充方法之研究.....	205
2. 洋菇週年栽培報告.....	206
3. 下種後栽培管理之研究.....	215
4. 下種方法之研究.....	237
5. 洋菇生產改進試驗 (包括堆肥、覆土、下種法、後發酵、菇舍、品種改良等) ...	240
6. 臺鳳公司洋菇試驗研究(一) (包括氮肥、堆肥、覆土等)	267
7. 臺鳳公司洋菇試驗研究(二) (包括品種、微量元素、覆土、堆肥等)	274

菇舍改進

1. 洋菇密閉菇舍之研究..... 279
2. 密閉菇舍之改進..... 290
3. 菇舍消毒各種器械之使用試驗..... 298
4. 菇舍構造對病蟲害防治效果試驗..... 302

病害及防治

1. 洋菇新病害調查..... 303
2. 洋菇腦菌病病原菌生理研究..... 306
3. 洋菇褐斑病藥劑防治試驗..... 317
4. 洋菇病害藥劑防治試驗..... 322
5. 溴化甲烷燻蒸對洋菇病害預防之效果..... 330
6. 菇床雜菌及其防治之研究..... 337
7. 堆肥後醱酵對病蟲害關係之研究..... 347

蟲害及防治

1. 洋菇跳蟲之生態研究..... 350
2. Rhabditis 線蟲對洋菇生育之影響..... 358
3. 菇蟎之研究..... 360
4. 洋菇白色瘿蠅幼蟲之生態研究..... 362
5. 56/57 年期洋菇白色瘿蠅緊急防治試驗..... 368
6. 保滿丹拌覆土防治白色瘿蠅幼蟲之初步試驗..... 375
7. Dibrom 對白色瘿蠅幼蟲之藥效試驗..... 377
8. 菇瘿蠅類生態之調查..... 380
9. 洋菇堆肥燻蒸法之研究及菇瘿蠅生態之觀察..... 387
10. 洋菇瘿蠅生物防治之研究..... 394
11. 利用誘蟲燈防除菇舍內瘿蠅類害蟲之試驗..... 398
12. 洋菇瘿蠅幼蟲藥劑防治試驗..... 414
13. 殺蟲藥劑在洋菇之殘留量..... 419
14. 洋菇害蟲藥劑防治試驗..... 424

示範推廣

1. 洋菇菌種繁殖改進推廣..... 442
2. 洋菇優良品種地方性示範栽培..... 444

3. 洋菇原料檢收站改進示範.....	445
4. 洋菇低產區堆肥製作改進.....	446
5. 洋菇堆肥調製共同作業示範.....	458
6. 洋菇栽培竹材防腐試驗(一).....	471
7. 洋菇菇舍竹材防腐劑試驗(二).....	487
8. 洋菇菇舍竹材防腐第二年廢績試驗.....	489
9. 洋菇綜合栽培推廣示範.....	491
10. 57/58 年期密閉菇舍洋菇綜合栽培地方觀察試驗.....	492
(i) 洋菇栽培指導.....	499
(ii) 北部地區害蟲調查.....	504
(iii) 北部地區病害調查.....	517
(iv) 中部地區害蟲調查.....	521
(v) 中部地區病害調查.....	540
(vi) 南部地區病蟲害調查.....	542
(vii) 總檢討.....	559
11. 洋菇腦菌病防治示範.....	571
12. 57/58 年期洋菇腦菌病抑制報告.....	573
13. 洋菇保護工作總報告.....	576
(i) 洋菇保護推行工作.....	576
(ii) 洋菇菇蠅防治區蟲體消長調查.....	581
14. 56/57 年期洋菇蠅防治工作總報告.....	587

堆肥醱酵過程中微生物作用之研究

(一)計劃編號：56/57—MRF—CM—15 (3)

(二)試驗機關：國立臺灣大學農業化學系

(三)執行人：蘇遠志、曾慶煌、杜淑蓉

(四)試驗內容：

一、試驗目的

臺灣的洋菇栽培幾乎全部採用堆肥固體培養，而堆肥之製作靠微生物之醱酵作用乃成，其醱酵後品質之優劣直接影響洋菇之生長。洋菇堆肥製作中，纖維素分解菌之作用佔很重要的地位。本年期為促進堆肥之適當醱酵，並致力於短期堆肥製作之研究，將從堆肥分離篩選所得之強力纖維素分解菌，繼續研究其生理特性及作用條件，期能有效應用於堆肥之製作，以提高洋菇產量。

二、試驗材料

1. 中溫性纖維素分解菌之探索

參照 W.F. Harrigan and M.F. McCance 著：Laboratory methods in microbiology, p.p. 102,269~270, Academic Press. Inc. (London) 1966 之方法，使用 Cellulose mineral salts medium 分離菌株，其成分如下：

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	0.1 %	CaCO_3	0.2 %
K_2HPO_4	0.1 %	NaCl	0.01 %
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.05 %	Peptone	0.1 %
pH	7.0		

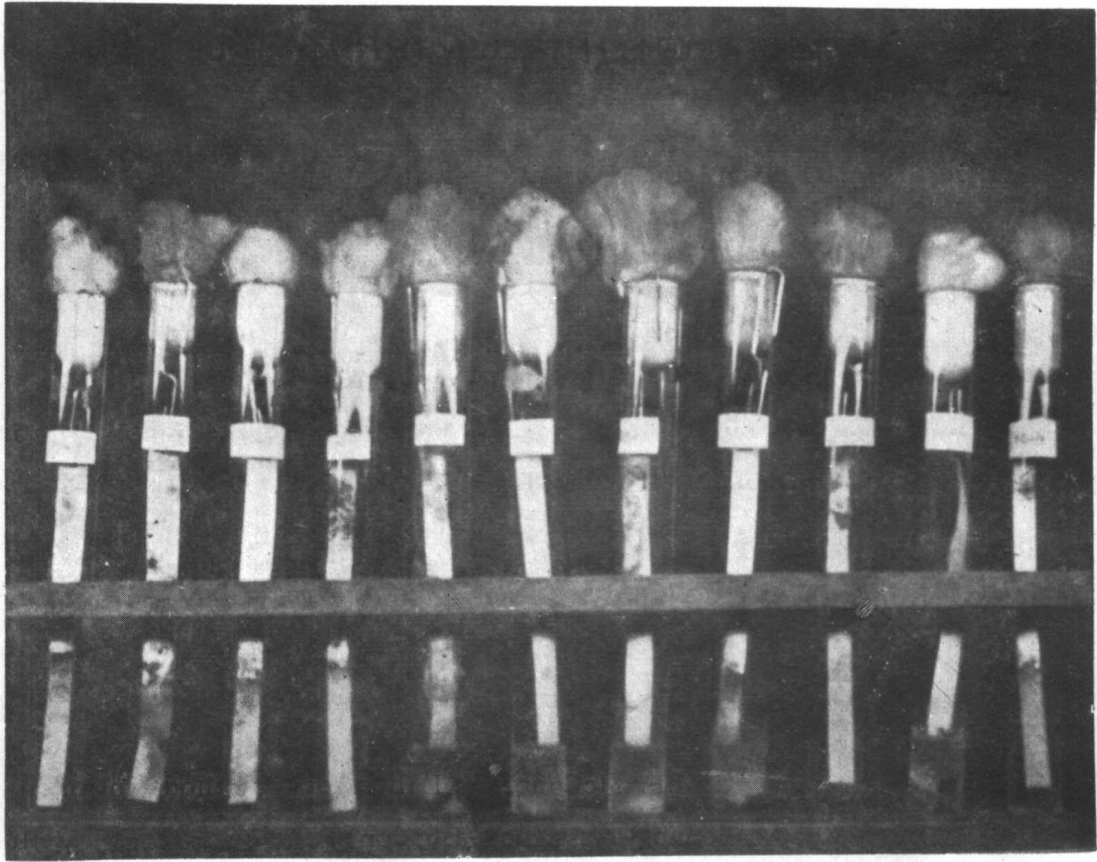
將上述培養基分裝於試管中，另放入濾紙一條，經殺菌後，接入少量堆肥，於 30°C 培養，經 5~10 天即可見部分試管中之濾紙被分解斷裂，狀如第一圖所示，顯示有纖維素分解菌存在，選其強力者再更新移植於同樣培養基中，培養 2~3 次，然後以 plate culture 方法分離，並取 single colony 再試驗其對濾紙之分解力。

2. 高溫性纖維素分解菌之探索

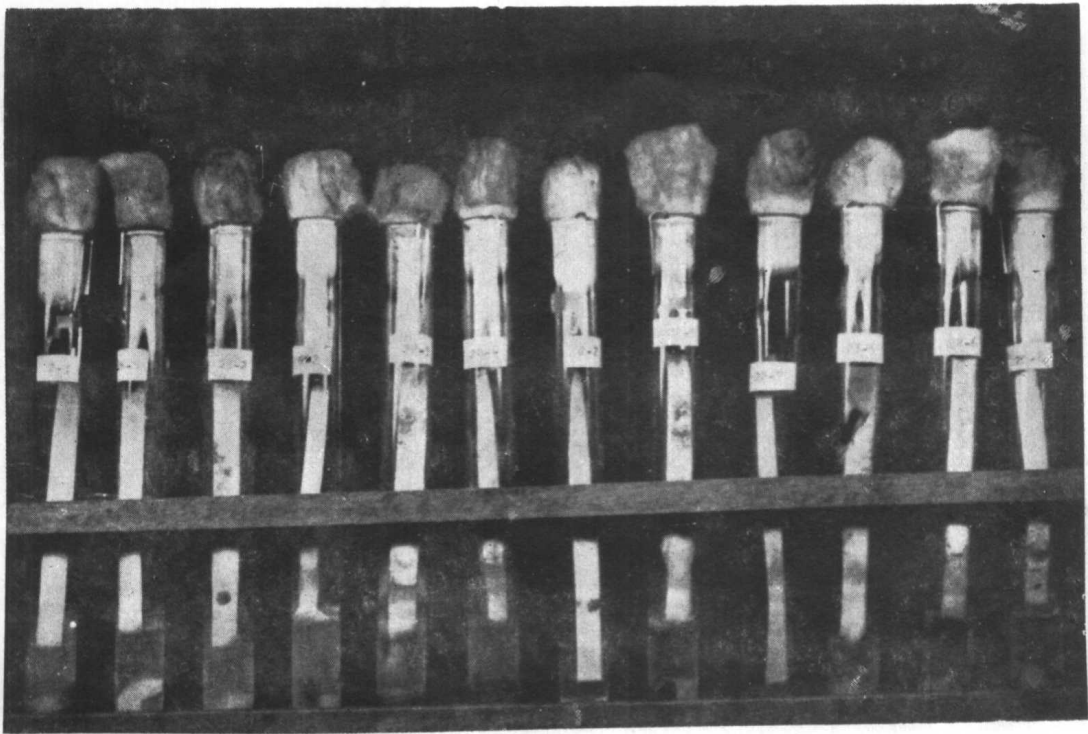
參照山田氏等之方法〔日本農化誌，25：200 (1952)；26：323 (1953)〕，使用如下成分之培養基分離菌株。

Peptone	0.5 %	K_2HPO_4	0.05 %
H_2PO_4	0.05 %	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.03 %
NaCl	0.05 %	pH	7.0

將上述培養基分裝於試管中，並放入濾紙一條，經殺菌後，接入少量堆肥，於 60°C 培養，經 2~4 天，即見濾紙被分解而斷裂（示如第二圖），選其強力者，如前法更新分離，



第一圖：中溫性纖維素分解菌之分解濾紙情形



第二圖：高溫性纖維素分解菌之分解濾紙情形

試驗其對濾紙之分解力。

由以上實驗得中溫性纖維素分解菌8株，高溫性纖維素分解菌6株作為試驗材料。

三、試驗方法

1. 培養方法

(a) 培養基組成分：

NaNO ₃	0.05%	KCl	0.05 %
K ₂ HPO ₄	0.1 %	FeSO ₄ · 7H ₂ O	0.001%
MgSO ₄ · 7H ₂ O	0.05%	Peptone	0.5 %
碳源另加		pH	7.5

(b) 培養條件：

種培養 (seed culture)：使用試管，以上述培養基，另加入堆肥抽出液10%，在60°C靜置培養6天。

試驗培養 (test culture)：使用三角瓶，以上述培養基，另加入碳源1%，在60°C靜置培養。

菌株保存 (stock culture)：以試管盛上述培養基10ml，另加入堆肥 1g，在60°C保溫培養6天後，移於室溫保存。

2. 分析方法

(a) 還元糖：使用 Somogyi 氏變法定量之。

(b) 纖維素：依 JIS (1956) p. 8101 之方法定量之。

(c) 纖維素分解酵素活性：以除去菌體及不溶物後之培養液當做酵素液，取1ml 酵素液，加入9ml基質 (0.55% CMC-Na in citrate buffer, pH 6.2) 於60°C 作用1小時，測定其還元糖生成量。酵素單位 [Cu] 以還元糖生成量mg glucose/ml 酵素液表示。

3. 菌株之鑑定

依照 Society of American Bacteriologists 編：“Manual of microbiological methods”記載之方法進行鑑定試驗。

四、試驗結果

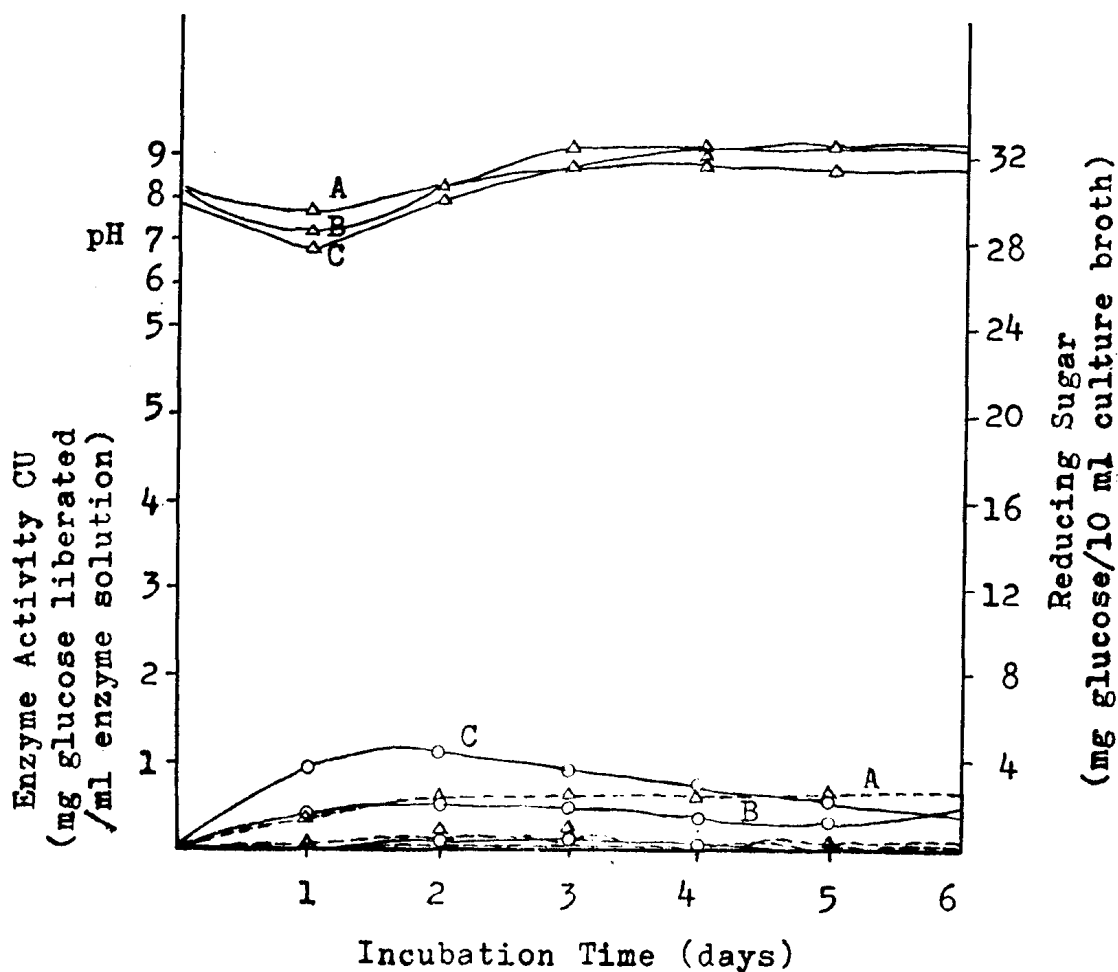
1. 纖維素分解菌之再篩選

將初步分解所得之纖維素分解菌14株，分別於250ml 三角瓶中，作液體靜置培養。三角瓶中盛入100ml 培養基，內含1%重量之濾紙片。篩選結果No. 5, No. 80, No. 107及No. 160，等4菌株之分解力較強。由試驗結果獲知從堆肥的中溫 (35°C) 部位分離出來的菌株，大部分不適於高溫 (60°C) 培養，因一般堆肥醱酵時，溫度均在60~

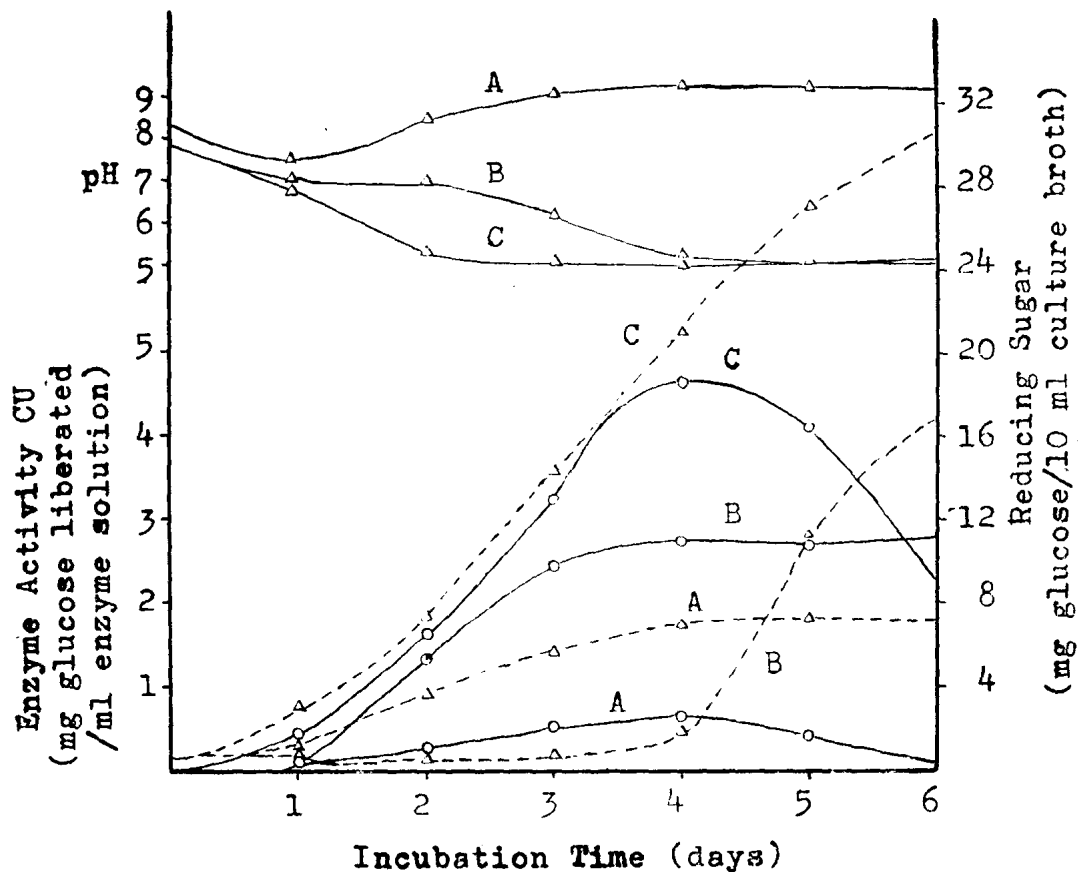
80°C之間，故以下實驗均採用適於高溫的分解菌。

2. 纖維素分解菌對不同碳源之作用

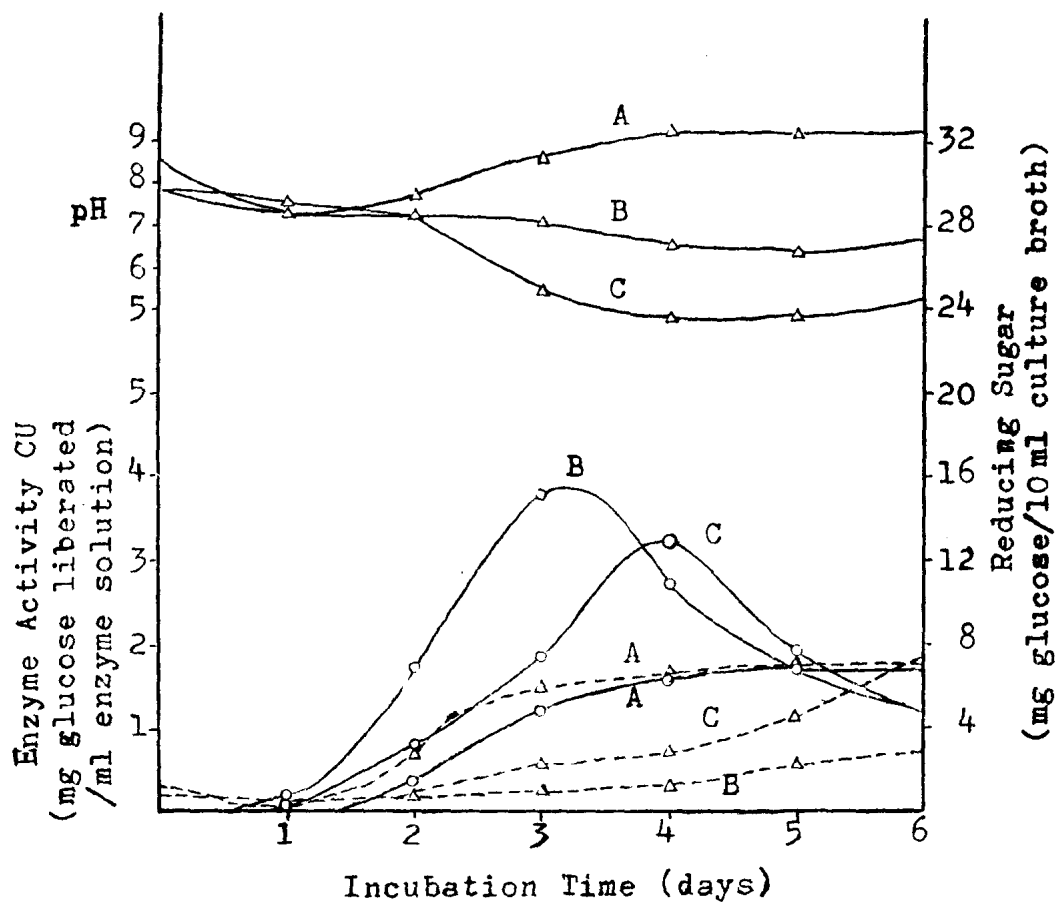
將上述試驗篩選出來之4菌株分別接入含有濾紙片，纖維素粉末，CMC-Na 等不同碳源的培養基中培養。每天取樣測其 pH，還元糖生成量，纖維素分解酵素活性。實驗結果示如第三圖。由實驗結果獲知，除了No.5菌株以外，其他各菌株如纖維素分解酵素活性高，則培養液中還元糖生成量亦多。在CMC-Na 培養基中，培養液之pH漸次升高至9以上，其酵素活性及還元糖生成量均偏低。



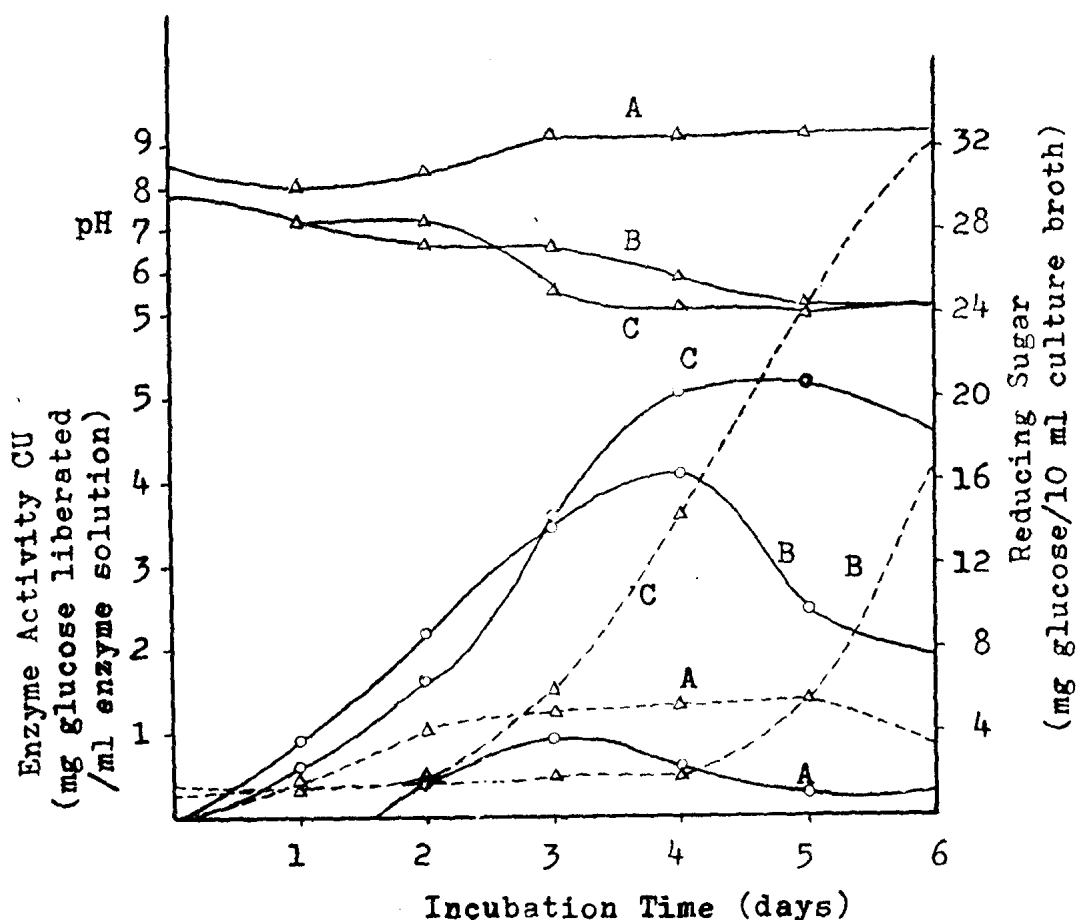
Strain: No.5



Strain: No.80



Strain: No.107



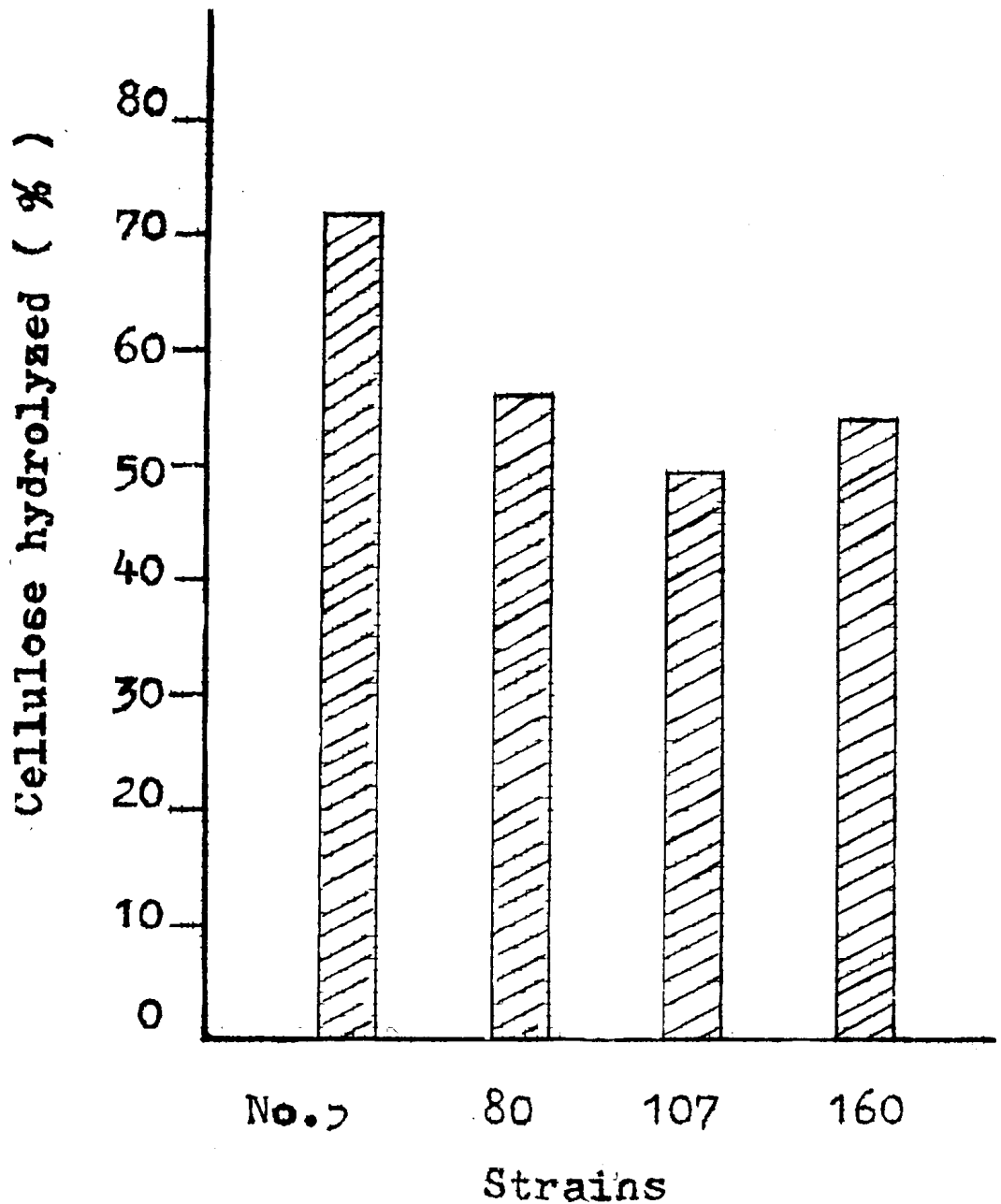
Strain: No.160

第三圖：纖維素分解菌利用不同纖維素資源之培養經過

[註] ——○——○——酵素活性 A: 含CMC-Na
△.....△.....還元糖量 B: 含Cellulose粉末
 ——△——△——pH C: 含堆肥

3.各菌株對濾紙分解力之比較

上述4菌株對濾紙分解力之比較結果示如第四圖。由實驗結果獲知，No. 5菌株之分解力最強，其分解率可達72%。但第三圖顯示No. 5菌株之纖維素分解酵素活性並不高，且在實驗過程中，發現除了No. 5菌株以外之各菌株隨培養時間逐漸將濾紙分解，還元糖生成量亦漸增高。No. 5菌株則在培養4天內濾紙完好如初，再經1~2天，則濾紙很快分解完畢，惟其還元糖生成量並不高。此原因可能係該菌株所產生之纖維素分解酵素能將纖維任意切斷成為較低分子量的 oligosaccharide，而其他菌株能將纖維素切斷變成 D-glucose 所致。上述實驗的酵素活性是以還元糖生成量為指標，因此No.5 菌株在培養液中之酵素活性較低。



第四圖：各菌株對濾紙分解之比較

(註) 培養時間：6天

培養溫度：60°C

濾紙濃度：1%

分解率為10次實驗之平均值

4. 纖維素分解菌之菌學特性

上述各種纖維素分解菌株之菌學性質，經試驗結果示如表一。

表一、菌學性質之比較

菌	株	No. 5	No. 80	No. 107	No. 160
(A) 形態觀察					
(1) 形狀 (Form)		rods	rods	rods	rods
(2) 胞子 (Endospore)		+	+	+	+
(3) 克蘭氏染色 (Gram stain)		—	+	+	—
(4) 洋菜斜面培養 (Nutrient agar slant)		scanty growth, smooth, filiform, yellow	moderate growth, rugose, pappillate, white	moderate growth, smooth, pappillate, pale yellow	moderate growth, rugose, pappillate, white
(5) 液體培養 (Nutrient broth)		pellicle surface growth, slightly clouding	membranous surface growth, non clouding	membranous surface growth, slightly clouding	non surface growth, moderate clouding
(B) 生理性質					
(1) 最適生長溫度 (Opt. growth temperature)		45~60°C	45~50°C	45~50°C	45~60°C
(2) 在 90°C 處理13分鐘後生 長情形		++	+	+	++
(3) 需氧性 (Relation to free oxygen)		aerobe	strict aerobe	aerobe	facultative anaerobe
(4) 最適 pH (Opt. pH for growth)		7.5	7.0	7.5	7.0
(5) 白明膠液化 (Gelatin liquefaction)		—	+	+	—
(6) 牛奶中之酸生成 (Acid production in milk)		+	+	+	+
(7) 牛奶凝固 (Milk coagulation)		+	—	+	+
(8) 硫化氫生成 (H ₂ S formation)		—	—	—	—
(9) 靛基質生成 (Indol formation)		—	—	—	—
(10) 硝酸鹽還元性 (Nitrate reduction)		—	—	—	—
(11) 甲基紅反應 (Methyl red reaction)		+	+	—	+
(12) 服滋二氏反應 (Voges- Proskauer reaction)		—	+	—	+
(13) 色素之生成 (Chromogen formation)		milky white	pale red	red	white
(14) 纖維素之利用能		acid, gas	acid, gas	acid, gas	acid, gas

由以上實驗結果，可判定這些菌株是屬於 Family Bacillaceae, Genus *Bacillus* 之菌株。至於在分類學上，屬於何菌種，尚在進一步試驗中。

5. 菌株之保存試驗

許多纖維素分解菌之研究報告指出菌種經長期保存，其分解力極易退化。本試驗將上述 4 菌株分別培養於含有堆肥、稻草、濾紙培養基，經三個月後再取出測其分解力，結果以堆肥及稻草培養基較穩定，尤以堆肥培養基為最。

Studies on Microbial Actions in Compost Fermentation

Yuan-Chi Su, Ching-Huang Tseng and Shu-Rong Tu

Department of Agricultural Chemistry

National Taiwan University

Several synthetic mushroom composts such as rice straw and standard fertilizers are in fairly widespread used in Taiwan. Cellulose decomposing bacteria play an important role in the composting process. In order to get rapid fermentation, several kinds of cellulolytic organism which have a high enzyme activity are isolated from the compost.

Among the 14 strains with high cellulolytic activity, strains No. 5, No. 80, No. 107 and No. 160 are found to be more available for the short-composting process than the rest (Fig. 3). These strains grow well at 60°C and decompose filter paper in a few days (Figs. 2 and 4). These cellulolytic bacteria still have a high enzyme activity after preserving in compost medium for three months.

The taxonomical studies of these strains are also carried out (Table 1).

堆肥後醱酵與微生物相互關係之研究

(一)計劃編號：57/58-MRF-CM-41

(二)執行機關：中興大學植病系

(三)執行人：郭孟祥、陳脉紀、韓又新 助理：黃義城、柯勇、張梅平

(四)試驗內容：

一、試驗目的

堆肥為數種微生物連續作用於堆肥材料後之產物。堆肥之後醱酵具縮短正常之堆積時間，誘導良性醱酵及減少病菌與雜菌之密度等功能。本試驗之目的係自微生物學的觀點，尋求後醱酵前後之微生物相之變遷，有害微生物之消長等，從而提供改善後醱酵之參考。同時從綜合栽培之觀點，尋求控制病害猖獗的問題。

實施時間：五十八年一月至五十八年十二月

經費預算：201,400元。

二、試驗經過

本試驗之進行分為精密試驗及栽培試驗兩步驟。精密試驗乃用醱酵槽 (Compost bin, Chang and Hudson, 1967) 以求堆肥材料之均勻醱酵，並以所得之堆肥，以大型電熱式恒溫箱，行後醱酵，以便測定後醱酵前後，微生物相之變遷情形。

關於栽培試驗部份，因栽培舍正趕建中，致未能及時提出試驗報告。

三、試驗結果

微生物相之研究，分為真菌相及細菌相兩種。菌類密度之決定，悉依稀釋平板法為之。此種方法能代表於 Czapeck Dox Yeast agar 上生存之菌絲斷片、孢子及其他生殖體，本方法之缺點，在其只代表菌類的密度但不能代表其活性 (Activity)。

未堆積醱酵前，稻葉上之微生物相，以 Mesophilic fungi 為主。Thermophilic fungi 密度很低。在此等材料中未能發現，腦菌、腫柄病菌等重要病菌存在。

在醱酵過程中所發現之真菌有下列三類：

第一類於稻葉上腐生者計有 *Cladosporium* spp., *Aspergillus* spp., *Absidia* spp., *Mucor* spp.。

第二類，屬 Thermophilic fungi 計有：*Humicola* spp., *Chaetomium* spp. 及其他尚待鑑定的菌類五菌株。

第三類，於後醱酵後出現者，計有 *Sporotrichum* spp., *Fusarium* spp., *Cliptopilus* spp., *Coprinus* spp. 及若干未形成孢子之菌株。細菌相及其他各項試驗正繼續進行中。

本計劃之經濟價值，除改善後醱酵之技術，並藉此減少病害之發生，以提高單位面積之產量。

合成堆肥材料之研究

(一)計劃編號：56/57-MRF-CM-17

(二)執行機關：臺灣省農會

(三)執行人：何銘樞、林秋男、陳瑞益

(四)試驗內容：

一、試驗目的

據外國文獻記載，洋菇堆肥製作過程中添加家畜糞尿等有機物給予充分之發酵，使堆肥之材料分解，促進洋菇菌絲之生長，提高產量。經幾年來的試驗證實添加該有機物其產量有顯著的增加，為做更一步的探討而行本試驗。

二、試驗材料

A.化學肥料：尿素、硫安、碳酸鈣、過磷酸鈣、石膏、氯化鉀。

B.草類：蓬萊稻草、小麥桿。

C.家畜糞：牛糞、豬糞、雞糞。

D.其他：菸粕、肥特素、木屑。

三、試驗方法

A.供試品種：A-65。

B.試驗項目：

(1)稻草添加家畜糞類、菸粕及肥特素試驗。

(2)堆積材料混合試驗。

(3)木屑堆積試驗。

C.排列設計：在栽培舍以完全隨機區集法四重複。

四、試驗經過

A.稻草添加家畜糞、菸粕及肥特素試驗：

a.稻草牛糞區：稻草90Kg，牛糞10Kg，尿素0.9Kg，硫安1.8Kg，過磷酸鈣2.5Kg，牛糞於堆積時同時放入，其他如一般製作方法。

b.稻草豬糞區：稻草90Kg，豬糞10Kg，尿素0.9Kg，硫安1.8Kg，過磷酸鈣2.5Kg，其餘同稻草牛糞區。

c.稻草雞糞區：稻草90Kg，雞糞10Kg，其餘同稻草牛糞區。

d.稻草菸粕區：稻草100Kg，加3Kg菸粕於堆積時放入，其餘配方及操作如稻草牛糞區。

e.稻草 Vermiculite 區：堆積時加3Kg Vermiculite。

f.稻草肥特素區：堆積時加3Kg肥特素。

B.堆積材料混合試驗：

a. 對照區：稻草100Kg，硫酸2Kg，尿素 1Kg，過磷酸鈣2.5Kg，稻草切成 20~30cm，浸 2%消石灰後堆積，其堆積法同一般推廣方法。

b. 稻草小麥桿區：稻草與小麥桿分區堆積後始混合使用。其比例為稻草 60%，小麥桿40%。

小麥桿堆製法：小麥桿 100Kg，切成 20~30cm 長，以 2/100 消石灰水浸五分鐘，假堆 6 天，同時覆蓋塑膠布促進發酵，堆積時加 1 %之尿素，2.5 %硫酸，堆製二十九天。

c. 稻草木屑區：

以完熟的稻草堆肥60%與完熟木屑堆肥40%混合，木屑堆肥製作法如下述木屑堆積試驗所述。

C.木屑堆製試驗：

a. 木屑牛糞區：木屑 90Kg 經三天日光曝曬，堆積加牛糞 5%，氯化鉀 1Kg，石膏 2.5Kg，硫酸 2Kg，經七天翻堆並加 3Kg 之碳酸鈣，再過五天上床，堆積共十二天。

b. 木屑大豆餅粉區：木屑90Kg加大豆餅粉2Kg，石膏 2.5Kg，氯化鉀 1Kg，堆製方法同木屑牛糞區惟牛糞以大豆餅粉取代之。

五、試驗結果

A.菌絲發育調查

試驗一

處理別	調查日期	下種後五天長度	下種後十天長度	下種後十五天長度
稻草牛糞區		4.6 cm	12.2 cm	長 滿 床
稻草猪糞區		4.4	11.8	"
稻草鷄糞區		4.1	10.6	"
稻草肥特素區		3.8	10.4	"
稻草菸粕區		3.6	10.4	"
稻草Vermiculite區		3.1	9.6	"
對照區		3.2	9.8	"

試驗二

處理別	調查日期	下種後五天長度	下種後十天長度	下種後十五天長度
稻草小麥桿混合區		2.4 cm	6.6 cm	10.2 cm
稻草木屑混合區		3.6	8.9	14.2
對照區		3.2	9.8	長 滿 床