

怎样制造细菌肥料

河南省科学技术普及协会主編

周希澄 熊知微編写

河南人民出版社

內 容 提 要

这本小冊子是根据新乡师范学院开展勤工儉学运动，建立細菌肥料制造厂和生产細菌肥料的經驗为主編写的。它的內容共分四部分，除了結合介紹一些有关的基本知識和建厂的人員設備等外，着重詳細介紹了細菌肥料的制造程序与操作方法；并就該厂的制造情形提出節約办法和介紹一种就地制造固氮菌就地使用的簡易方法，以及快速培养法和簡單使用法等，可供各地筹建細菌肥料厂單位和同志們的參考。

怎样制造細菌肥料

河南省科学技术普及协会主編

周希澄 熊知微編寫



河南人民出版社出版（鄭州市行政區經五路）

河南省書刊出版業營業許可証出字第一号

地方国营洛陽印刷厂印刷 河南省新华書店發行



豫总書号：1513

787×1092 1/32 · $\frac{11}{16}$ 开 40,000字

1958年12月第1版 1958年12月第1次印刷

印数：1—25,088册

統一書号16105.115

定 价：(7) 0.17元

前 言

在全国大躍进的形势下，新乡师范学院生物系响应了党的号召，展开了勤工儉学运动，全体师生員工在党的领导下，苦战三晝夜，建成了細菌肥料厂，經過两个月来的摸索和学习，細菌肥料的产量和质量都有了相当提高。

目前，我省很多地区都在筹建細菌肥料厂，先后有五十多个单位派人或写信到我院了解建厂的經驗和細菌肥料的制作方法。但我院建立細菌肥料厂的目的是为了支援农业生产，加强劳动鍛煉，和进一步貫徹勤工儉学方針，因此，除生产外，还要照顧到同学專業知識的学习，而且一切設備大多利用我院教学上原有的一些仪器、用具，因而它的經驗对其他单位是否合适，請根据具体情况采用。

这本小冊子是把細菌肥料的程序和方法作一簡單說明，同时附帶介紹一下新乡师范学院建立細菌肥料厂的一些經驗，提供筹建細菌肥料厂的单位和同志們参考。

由于建厂不久，經驗貧乏，加之笔者水平有限，時間短促等原因，其中錯誤在所难免，希讀者多多提出意見，以便再版修改补充。

作 者

一九五八年十二月

目 录

关于固氮的細菌和細菌肥料的一般知識.....	(1)
細菌肥料厂的工作室、人員和設備	(6)
細菌肥料的制造程序	(16)
一 器皿要洗刷干淨.....	(17)
二 培养基要按方配制，溶化調勻.....	(17)
三 严格消毒，根絕杂菌.....	(20)
四 接种要純，慎防混杂.....	(21)
五 保溫保濕，妥加培养.....	(28)
六 泥炭加工；烤干，磨碎，篩細.....	(30)
七 洗菌要淨，拌菌要勻.....	(31)
八 严密包裝，防淋防晒.....	(32)
九 層層檢驗，保質保量.....	(33)
点滴建議.....	(43)
补充材料	(46)
附 I 細菌肥料的使用說明.....	(49)
附 II 有关参考資料介紹.....	(51)

I 关于固氮的細菌和細菌肥料的一般知識

我們日常看到的花、草、树木和栽种的庄稼、蔬菜都是植物。喂养的猪、牛、羊、馬、鷄、鴨以及其它的虫、魚、鳥、兽等叫动物。除我們肉眼能見到的这些比較大的动植物外，还有很多肉眼看不見的、非常小的微生物。

微生物的种类很多，其中为数最多，分布最广的莫过于細菌了。它們隨風飄游，到处为家。在空气、水、土壤、糞堆、垃圾堆甚至动植物和人的身体里都可以找到它們。

一提起細菌来，人們总不免联想起各种可怕的傳染病而有些緊張，其实所有的細菌中能使人类和牲畜生病的坏分子（病原菌）畢竟是少数，其中絕大部分對我們是無害的，还有一部分对人类是有利的。譬如土壤里有很多細菌对庄稼是有好处的。

大家都知道，要使庄稼長的好、打得多，就必须施肥。庄稼从土壤中吸收的养分主要是氮、磷、鉀三种，就是平常所說的肥料三要素，其中氮是庄稼需要最多的一种养分，它能使庄稼生長旺盛，枝叶繁茂，收成增加。常用的农家肥料如人糞尿，圈糞以及化学肥料中的硫酸銨和硝酸銨，都是氮肥，主要供給庄稼所需要的氮素。

其实，在空气里却含有大量的氮，每亩地的上空空气里，含氮量約10,666,000斤，可制硫酸銨5千多万斤，而每年每亩地里的庄稼需要氮的量不过14斤，足够这一亩地里的庄稼用76万年。可惜这么多的肥料都是气体，庄稼無法吸收，用不上，仍然感到氮肥不够，还要在土壤中施进大量的氮肥滿足庄稼的

需要。

但是，土壤里有很多種細菌能夠把空氣中的氮製造成像硝酸銨那樣的氮素化學肥料來供應庄稼對氮素的需要。把庄稼不能利用的氮素變成庄稼能利用的氮化合物的作用叫做固氮作用。有固氮作用的細菌很多，其中最著名的莫過於自生固氮菌和根瘤菌了。它們的固氮本領很大。一畝地里的自生固氮菌，如果條件好的話，每年可以固定氮4斤左右，折合硫酸銨約18斤。根瘤菌的固氮能力一般還要大些，每年可以固定氮10—50斤。土壤里成千上萬的固氮菌就像很多小的化肥廠一樣，成天製造着化學肥料。可惜很多人還不大關心這些看不見的農業戰綫上的小戰士，不大注意它們在土壤里的數量，沒有幫助它們“生兒育女”在土壤里大量的繁殖，聽任它們自生自滅，因而這樣大的製造化肥的能力往往發揮得很少。

蘇聯的生物學家們首先注意了這個問題，用它們做或細菌肥料，施到田里，幫助它們大量繁殖，讓它們更好的為農業生產服務。細菌肥料在我國已開始大量製造，並且應用到生產里去，其中以自生固氮菌和根瘤菌肥料效果最大，應用最廣。

根據目前我省農業戰綫上生產躍進的新形勢，許多地方出現了“衛星上天，元帥升帳”的事實，証明了水、肥是保證提高產量的重要條件。特別在今後全省水利化的基礎上，肥料就成了關鍵性的問題，我們為了達到更多的增施肥料，極需多方面開辟肥源。細菌肥料不僅能增加產量，促使作物早熟，並且還能起到改良土壤，有益於後茬，以及製造過程簡單易行，成本較小，適合於鄉社辦工業的特點，因此，可以大量推廣製造。

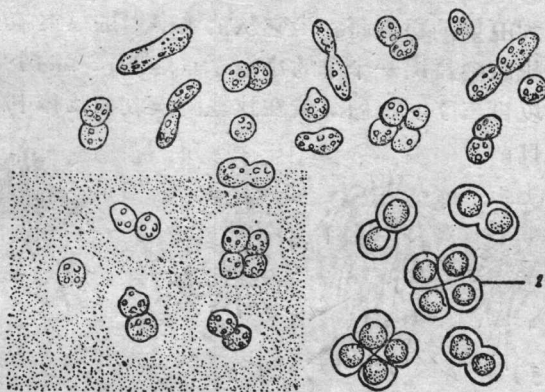
在談到細菌肥料的製造之前，先把自生固氮菌和根瘤菌作一簡單介紹：

自生固氮菌和根瘤菌都是一些非常小的單細胞生物。由於

它太小了，肉眼根本看不見，当然它的大小用普通量衣服的尺子更沒法量，要想測量它的大小就必須用特殊的長度單位，这个單位叫做“微米”。一微米等于 $1/1000$ 毫米或一寸的三万三千分之一左右。一个自生固氮菌不过3—6微米大小，根瘤菌还要小些，一般只有1—3微米左右。

这样小的細菌，一个縫衣針头那么大的地方，就容得下一万万个。即使有上几千万个在一滴水里游泳，也不过像魚游大海一样。所以它們必須在一种特殊的仪器——显微镜下，放大到一千倍左右，才能看得清楚。

如果把它們放在显微镜下看一看的話，就会看到自生固氮菌是一些稍稍弯曲、短棒形的杆菌，有时也会長成小圓球形的样子，外面包着一層膠狀的东西叫“荚膜”，它們常常兩個或四个联在一起好像个8字或是像一对或四个小圓豆（圖一）。



圖一 自生固氮菌。 1. 荚膜。

根瘤菌虽然也是短棍形的杆菌，可是比自生固氮菌要小些，并且以后有的会漸漸膨大起来，形狀好像是梨或一个小葫

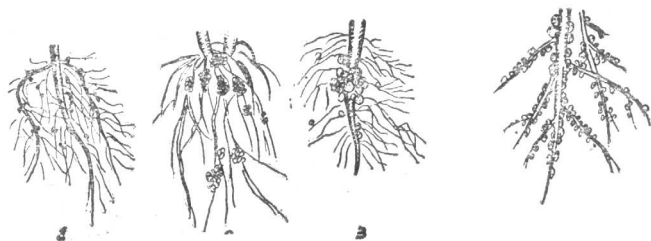
蘆，有的还会分叉好像一个丫字（圖二）。



圖2 根瘤菌的生活史

自生固氮菌和根瘤菌不仅样子長得不同，并且生活習慣也不一样，各有各的特性。固氮菌終身生活在土壤里，依靠土壤里腐爛的殘枝敗叶（腐植質）和一些礦物質作为养料，它們也像我們人一样需要一定的水份和空气，所以在腐植質比較多，潤濕而疏松的中性土壤里生活得很好，并能大量繁殖。

根瘤菌就不同了，它們虽然也能像固氮菌那样生活在土壤里，吸取腐植質中的养分生活，可是只能維持3—4年的寿命，年限長了就要死亡。它們最好的生活环境就是豆类植物，像花生、大豆等的根里面。当它从土壤中鑽进豆类植物根里去以后，根上就会長出一个个的小瘤来，这些突起的小瘤叫做“根瘤”（圖三）。根瘤菌就在这里面吸收植物体中的养分，



圖三 在豆科作物根上的根瘤

1. 三叶草。 2. 豌豆。 3. 大豆。 4. 花生。

生兒育女、成千上万的繁殖起来。同时把空气里的氮变成植物

可以吸收的氮肥，供給植物生長的需要。根瘤菌就这样和豆类植物互助合作，共同生活在一起，这种关系叫做“共生”。直到秋天根瘤破裂以后，又大量回到土壤里，等待新的合作者。

根瘤菌种类較多，但是每种根瘤菌只能和某几种豆类植物共生在一起。譬如花生根瘤菌就不能使大豆形成根瘤和它共生在一起。

因此，根据根瘤菌和它共生的豆类植物的不同，又可以把它細分成下面七組。

菌 名	共生植物
1. 苜蓿組根瘤菌：	紫苜蓿、苜蓿、瑞士苜蓿、天藍等。
2. 三叶草組根瘤菌：	紅三叶草、白三叶草等。
3. 豌豆組根瘤菌：	豌豆、山豆、春苕、冬苕、蚕豆、扁豆等。
4. 羽扇豆組根瘤菌：	黃羽扇豆、藍羽扇豆、白羽扇豆、菽草等。
5. 大豆組根瘤菌：	大豆（黃豆、白豆、青豆、黑豆）。
6. 豇豆組根瘤菌：	花生、江豆、綠豆、刀豆、木豆、鉄扫帚、扁豆等。
7. 菜豆組根瘤菌：	菜豆。

把固氮菌和根瘤菌做成的細菌肥料，可以随同种子一道播种到地里去，或作为追肥施到田里，使它們大量生長繁殖起来。依靠它們的固氮作用，增加土壤里的氮肥，供庄稼利用。

要想把这些活肥料播种到地里，当然要先育苗，不过它們的苗床不像庄稼那样在苗圃里，而是在一些小的玻管和玻瓶里面。科学家們了解了根瘤菌和固氮菌的生活条件以后，于是根

据它們的需要配制了它們必須而喜欢的营养物質，并为它們設計了好的生活环境，就叫做“培养基”。人們从土壤和根瘤里把它們与其它細菌分离出来，播种在特殊的苗床——培养基上。并且像防除地里杂草那样，防止其它細菌的侵入，以免别的細菌夺去了它們的养分，甚至毒害它們。讓它們在优良的环境里迅速地生長、繁殖，便于今后的利用和研究。这就是制造細菌肥料的基本原理。

II 細菌肥料厂的工作室、人員和設備

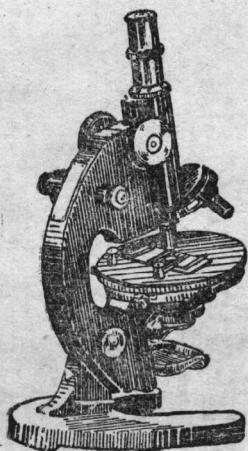
一个日产四千五百斤固氮菌和五百斤根瘤菌肥料的工厂，根据我們的經驗，要有下面一些工作室，每室必須配备一定的人員和設備。为了便于計算成本，分別采購起見，特把各室所需的配备分列成表，并附各重要仪器的簡圖。

細菌肥料厂各工作室所需人員和設備表:

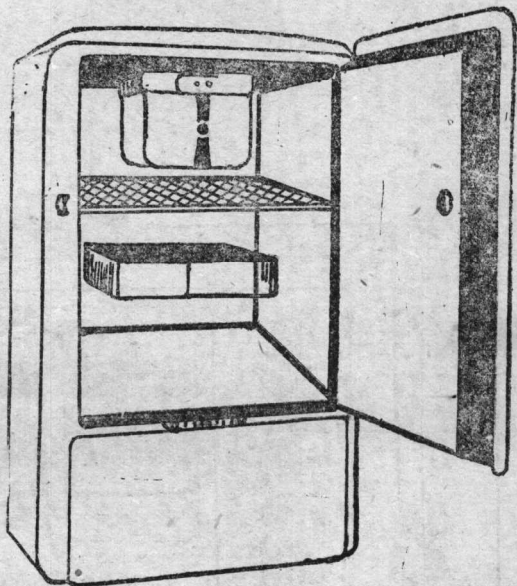
工作室	工人 作員	設 備	藥品及消耗材料
洗滌室	3 人	試管刷、玻璃刷 板刷 托盤	重鉻酸鉀、肥皂 濃硫酸 燒碱末
培 養 基 配 制 室	2 人	培養瓶(1000毫升) 1000个 或培養皿(2.5×15公分)2000套 培養皿(2.0×8公分) 60套 試管(1.8×18公分) 500支 大號玻璃漏斗 2个 剪刀 2把 燒杯(500毫升) 2个 石棉網 1个 表玻皿 2个 電爐 1个 牛角匙 2把 托盤 4个 大量杯(1000毫升) 1个 橡皮管夾 2个 橡皮管(15公分長) 2根 玻璃棒(30公分長) 2根 鉄絲筐(30×20公分) 4个 酒精灯 1个 上皿天平(称量200克, 感量0.1克) 1台 砂鍋 3个 鉄方座 2个	硫酸鈣 碳酸鈣 磷酸氫二鉀 硫酸鎂 氯化鈉 剛果紅 白糖 葡萄糖 干酵母 洋菜 蒸餾水 棉花 牛皮紙 橡皮圈 綫 玻璃臘筆 紗布 旧報紙
滅菌室	2 人	高压蒸汽灭菌器 1个 干燥箱 1个 托盤 2个	手套
		無菌室或無菌箱裝置 紫外綫杀菌灯 1盞	石炭酸 升汞

接 種 室	2 人	玻棒連白金鉗 4 根 試管架 1 个 磁盤 1 个 三角錐形瓶 (500毫升) 6 个 試管 (1.8×18公分) 16 支 滴管 (連橡皮頭) 6 个 酒精灯 2 盞 三角架 2 个 蒸餾水瓶 1 个 太陽眼鏡 2 付 工作服 2 套 噴霧器 2 个 拖鞋 兩双 溫度計 (0°—100°C) 1 支 水浴鍋 2 个 接种中号毛筆 6 支	燃用酒精 95%酒精 蒸餾水 紗布 玻璃臘筆 漿糊 油光紙 (做标签用) 長杆毛筆 6 支
培 養 室	1 人	冰箱 1 个 培养箱 1 个 火道或暖气裝置 1 套 木架 (放培养皿用) 水桶 2 个 噴霧器 1 个 寒暑表 2 个 托盤 5 个	石炭酸 石灰
泥 炭 加 工 室	10 人	火坑裝置或蒸土設備 1 套 磨土机或石碾 1 套 篩土机或鉄篩子 1 套 吹風机 1 台 鉄鏟 10 把 竹筐 10 付 板車 兩輛 風鏡 10 个 工作服 10 套	泥炭土 手套 10 付 口罩
		攪拌机 1 个	紅糖

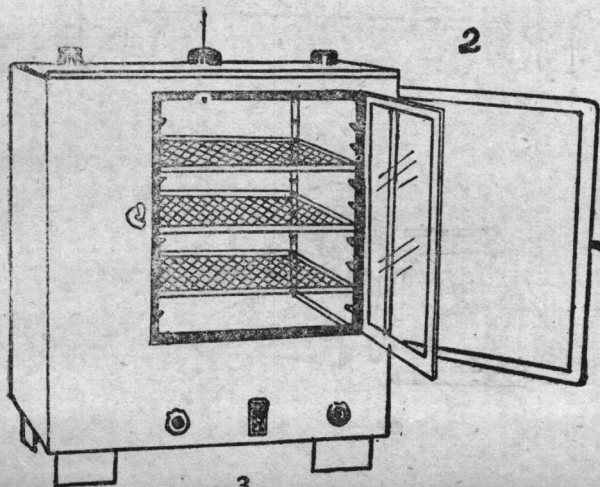
洗 菌 拌 菌 室	3 人	大量杯 (1000毫升) 2个 鉄鍬 6把 水缸 4个 水桶 (大号) 4个 上皿天平 (称量500克 感量0.5克) 1台 牛角匙 兩把 大水匙 兩把	碳酸鈣 过磷酸鈣 鉬酸鈉 硼酸 磷酸氫二鉀 爐灰粉 蒸餾水 扫帚 4把 口罩 3个 長杆毛笔 4支 紗布
包 裝 室	2 人	磅秤 (秤量150—200斤) 台称 (称量10斤) 鉄鍬 4把 鋸子 1把 釘錘 2把 鑊子 1把 鍬子 1把 熔臘杯 1只 算盤 1个	包裝箱 (50斤—100斤容量) 包裝瓶 (1斤容量) 包裝紙 标签 肥料使用說明書 漿糊 塗臘笔 粉笔 封臘 燃用酒精 釘子
化 驗	2	显微镜 (1000倍) 1架 血球計 2个 物鏡測微尺 1套 玻棒連白金鉗 2付 酒精灯 1盞 移液管 (0.1—1.0 毫升) 各 2支 盖玻皮 2盒 載玻片 2盒	重鉻酸鉀 濃硫酸 石蕊試紙 碘酒 二甲苯 氯化鈉 (分析純) 甲稀藍 氫氧化鉀 香柏油



1



2



3

