

金霉素飼料的 土法制造和使用

陸亥生編寫

福建人民出版社

金屬鑄鋼料的土法製造和使用

陳家生編寫

福建人民出版社出版

(福州河东路得貴巷16号)

福建省书刊出版业营业许可证出字第001号

福州第六印刷厂印刷 福建省新华书店发行

开本787×1092 1/32 印张15/16 字数20,000

1959年8月第1版 1959年8月第1次印刷

印数1—1,110册

分类号: T912

统一书号: T16104·145

定 价: (5) 九 分

前 言

金霉素是一种金霉菌所产生的复杂有机化合物，它具有抑制细菌活动的能力。因此，它是治疗人和牲畜各种细菌性传染病的特效药，同时，它对牲畜还有刺激生长、增进食欲等作用。金霉素在苏联的畜牧业中早已广泛应用，目前我国也开始应用，在今后是有很大的发展前途的。

新制金霉素的手续很复杂，为了使农村中能普遍自制金霉素饲料，以促进农村的畜牧业生产，我们在这本书里介绍了土法制作金霉素的方法，以供农村中生产金霉素饲料时参考。

对于土法制造金霉素饲料的知识，我们主要是从边学边做中获得的，所以，在编写这本小册子时，难免会存在错误或缺点，希望读者提出批评与指正。

我们在金霉素的制作与试验过程中，曾得到龙溪农校许镇坊、林斯德校长的支持，以及傅振发、陈松林等同学的协助，特此致谢。

編 写 者

1959年8月于漳州龙溪农校

目 錄

一、金霉素飼料的作用.....	(1)
二、土制金霉素飼料的意義與菌種保存.....	(2)
三、金霉菌的特點和培養基的配制.....	(5)
四、土制金霉素飼料的用具、材料和方法.....	(7)
五、土制金霉素飼料檢驗和效價測定.....	(19)
六、土制金霉素飼料的使用及注意要點.....	(24)
七、龍溪農校關於土制金霉素飼料喂養牲畜 效果的試驗研究.....	(25)

一、金霉素飼料的作用

金霉素是金霉菌（金色鏈絲菌）所产生的一种抗菌素。金霉素飼料的主要作用有如下几方面：

（一）金霉素飼料中含有較丰富的維生素B₁₂，利用它来喂養牲畜能显著地促进牲畜体内的新陈代謝，刺激生长发育，增加体重。根据我校对生豬的三次試驗（每次約十天）結果都增加体重，每头豬每天平均比沒有飼養金霉素的增重零點三市斤。根据上海市的报告資料，每天每头生豬飼養二十至三十克金霉素，經過一两个月后，总体重增加了20—30%。

金霉素飼料經過醱酵后，常帶有一种刺激性酒味，因此，喂養牲畜时，能增加它們的食欲。我們作了五次試驗，用等量的米糠飼料喂豬，摻入金霉素飼料的，在豬的食槽中沒有剩余的飼料（表明仔豬比較愛吃），而在沒有摻入金霉素的豬槽中，有三次剩余了飼料。

（二）金霉素不但是牲畜的良好飼料，它还具有抗菌作用，能治療牲畜的許多疾病，如布氏桿菌流产病、仔豬副伤寒、大腸桿菌引起的幼畜消化道疾病、葡萄状球菌引起的膿疮和伤口感染、肺炎双球菌引起的肺炎等。对其他牲畜的腺疫、敗血症、犏牛痢疾、羔羊肺炎、乳房炎等，也有療效。一公斤的金霉素飼料，可以治療一千只小雞的白痢病。

漳州市毛豬倉庫，用體質較差的二十三头毛豬进行喂養金霉素飼料試驗，經過九天，結果发病的只有五头，而沒有喂養金霉

素飼料的二十三头毛猪中，发病的有七头。我校也曾用金霉素饲养患着“拉稀”病的小兔，经过五至七天后，“拉稀”病就停止了。以上也说明了金霉素对治疗牲畜疾病是有作用的。

金霉素除了应用在畜牧业饲养方面外，还可以作为防腐剂。比如可以防止鲜鱼腐烂；有些地方在毛猪宰杀前，先喂养金霉素饲料，这样可以延长宰杀后猪肉的贮藏时间，不易发臭腐烂。

目前，上海已经有精制金霉素，是一种黄色结晶粉末，抗菌作用非常稳定，有效期又长。现在医药公司出售的，有口服用的金霉素粉、软膏和注射静脉用的粉末等。

二、土制金霉素饲料的意义与菌种保存

精制金霉素需要复杂的仪器设备和技巧，目前在农村中不易做到，如果要购买，价格也不便宜。而用土法制金霉素，设备简单，手续又简便，利用农村中其他工具可以代替使用，同时，用土法制作金霉素饲料，不仅含有大量金霉素，而且还含有丰富的维生素乙₁₂（采用洋法精制的金霉素，就要损失维生素乙₁₂，达30——40%），所以，应该在农村中广泛地推广土法制造金霉素。

金霉素的菌种，最好向附近的农业科学研究所或细菌肥料厂索取，严格选用生活力最强的、纯种的菌种，作为扩大繁殖用。

一般菌种在洋菜培养基上，用室温可保存三四个月，如果保存期间温度适合，不经常移动，可以保存得更久。但是，培养在洋菜培养基上的菌种，如果保存过久，生活力容易衰退，或引起

化。通常每隔三个月，移植一次重新繁殖較為适宜。

普通用試管保存菌種最好，保存菌種的方法有三種：

(一) 沙土管保存

挖取一尺深的新土，經過磨碎過篩，除去粗沙粒，摻入50%細砂，裝入干淨的試管內，高約試管的三分之一至八分之一，用潔淨的棉花做成棉花球塞緊試管口；另取一試管，裝入清水少許，一并移入高壓消毒或蒸籠中蒸煮二至四次，然後移入無菌箱內，用白金絲（即接種絲或電爐絲），把菌苔上的灰白色的孢子刮下，移入消毒好的試管中（管內先裝無菌水），經過振蕩均勻後，倒入裝有砂土的試管內，用棉花塞好，放入干燥器中干燥（或等待自然干燥）。經過干燥後，用蠟棉花封口（或用棉花塞緊後，再用白紙包扎試管口），即可保存。最好放在冰箱中（保持攝氏四度），進行低溫保存。

(二) 洋菜管保存

稱取新鮮小麥麩皮五克，先浸在一百毫升的冷開水中，經過浸漬四小時，然後取出煮沸三十分鐘（保持原有水位），過濾去渣後，加入洋菜二克，再繼續加熱，使洋菜溶解後，再行過濾，通過漏斗裝入干淨的試管中，每試管約裝八分之一高，用棉花塞好，經過蒸籠蒸煮兩三次，趁熱取出斜置桌上，使洋菜培養基凍結成為較大的斜面，待完全凍結後，即移入無菌箱或無菌室中，用白金絲在酒精燈上燒紅（見圖一），然後刮取灰白色成熟的孢子，在洋菜培養基上畫成蛇形綫條（如圖二）。接種後，要馬上塞緊棉花，用白紙包扎緊，置于保溫箱中，保溫攝氏二十八

度至三十度，經過五六天，如果出現了灰白色菌苔，就可取出，供作菌種進行擴大培養，或進行保存。



圖一 在酒精燈上接種



圖二 在培養基上接種成蛇形綫

註明：作為貯藏菌種用的試管，必須嚴格洗淨，否則容易污染雜菌，在使用前，先把純鹼或草木灰倒入試管中，用試管刷洗刷干淨，再用清水洗淨，直到試管透明清潔，才可應用。

(三) 米漿管保存

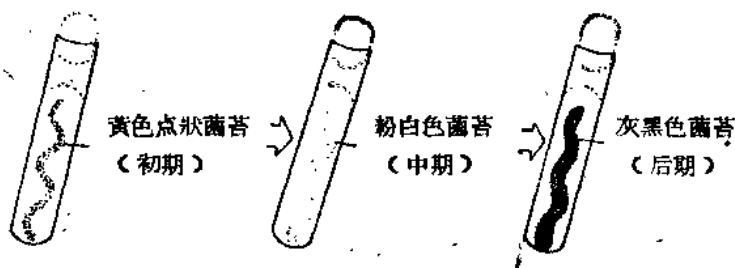
為了克服目前洋菜缺乏的困難，可以採用米漿管保存。方法是，用新的大米磨碎成粉，過篩後，取出一份，混合清水二份，調成米漿狀，再用吸管吸取米漿，細心地裝入試管，塞好棉花，然後輕輕地移入蒸籠，稍傾斜面固定在蒸籠中。經過兩三次消毒，就可以接種。接種的方法與洋菜管保存的方法一樣。

以上三種菌種保存方法，以砂土管保存最好，菌種不易退化，貯藏時間也較長；米漿管的保存法在短時間內效果也不差。

三、金霉菌的特点和培养基的配制

(一) 金霉菌的特点

把金色鏈絲菌的孢子，接种在米浆或麸皮、洋菜培养基上，保持摄氏二十八度至三十度的温度，经过二天至四天，培养基上就会形成黄色小圆点的菌苔。以后小圆点逐渐扩展，变成整片都是黄色的、表面平滑的菌苔，这时，在培养基上所观察的，除了颜色变黄外，没有其他的变化，如果要用接种丝刮取菌苔，一般不很容易。又继续保温两三天，黄色的菌苔会慢慢地变成粉白色，在它的表面也会有少量的孢子出现，仍然不容易用接种丝刮取。再经过三五天后，菌苔由粉白色逐渐变成灰黑色或鼠灰色（见图三），这时，金色鏈絲菌的孢子已大量成熟，可以用接种丝刮取接种了。



图三 金霉菌菌苔变化情况

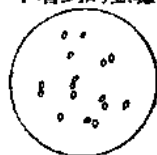
金色鏈絲菌的菌形，是有一定变化的，但是人们的肉眼看不到，一般要在六百倍的显微镜下才能看到。金色鏈絲菌在沒有形

成孢子的菌絲体时，呈絲状，为放綫状的菌絲体，象一小团的棉絮一样（见图四）。

金色鏈絲菌的孢子产生以后，呈較长短杆状的孢子，有时会有两三个孢子接在一起形成鏈鎖状，有时是单独短杆状的孢子存在（见图五），較成熟的孢子是两端鈍圓的短杆菌，在显微镜观察时，孢子中間呈金黃色。



图四 在放大六百倍的显微镜下看到的金鏈菌菌絲体



图五 在放大六百倍的显微镜下看到的金鏈菌孢子

（二）培养基的概念与配制

1.培养基的概念：凡是用人工的方法，根据細菌所需要的养料，配制成一种能培养与繁殖細菌的东西，称为培养基。根据生产需要，培养基一般分液体与固体两种。液体培养基是把細菌需要的养料，溶入液体中，经过灭菌后接菌，再用打气或振荡方法进行培养。液体培养基适合于培养大量細菌，工作效率也高。固体培养基是把細菌所需要的养料，混合在能够凝固的胶结物中（如洋菜、米浆等），以便在凝固的胶结物表面，进行接种培养。固体培养基适用于菌种培养或菌种的暂时保存。

2.培养基的配制（供接菌种用）：把指形管（或試管）用試管刷刷刷透明干淨，倒置在試管架上，等待干燥，就可取出使用。如果要配制洋菜麸皮培养基，先取新鮮小麦皮，用鉄臼磨碎，再过篩，称取麸皮五克，浸在一百毫升的冷开水中，经过二十四小时，取出煮沸三十分钟（保持原有水位），经过滤去渣，取出

濾液，混和洋菜二克，加熱使溶解，用吸管細心地吸出注入試管或指形管中（不要粘在管壁），試管口用棉花塞緊，這時把它直立放在蒸籠中連續蒸煮二次，然後趁熱取出斜置在平穩的桌上（不要把洋菜培养基接触到棉花塞），待冷卻凝結後，就可以供接種之用。

配制培养基时，要注意下列三点：

- （1）所有用具，必須清潔干淨，否則就會使雜菌污染。
- （2）培养基在还未接種前，應嚴格地消毒殺菌。
- （3）配制培养基所需要的材料，必須按一定比例進行配制，不能用手估量。

四、土制金霉素飼料的用具、材料和方法

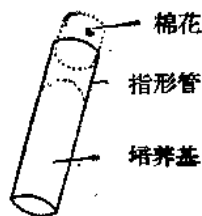
（一）用具和材料

1. 制作孢子培养基的用具和材料：

（1）用具：

甲、蒸籠：利用蒸籠代替高压殺菌鍋進行滅菌。但蒸籠壓力不夠，雜菌一次不易殺死，最好每次蒸煮一小時，連續蒸煮兩三次，這樣就可以克服缺乏高压殺菌鍋的困難。

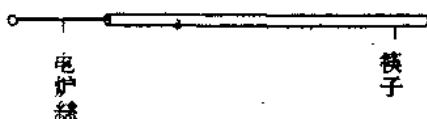
乙、指形管（或試管）：用來裝米漿或洋菜培养基，以保存菌種，或擴大培養之用（如图六）。



图六 指形管

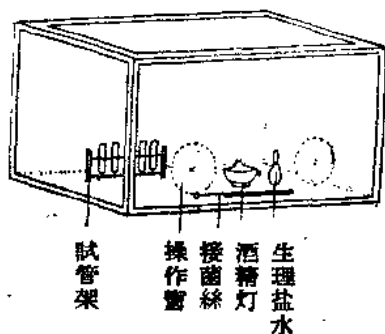
丙、秤称：用来秤取材料，使配合量准确，有利于培养金霉菌。

丁、接种丝（或白金丝）：可以选用电炉丝一小段，插入筷子的尖端，电炉丝的一端，可以做成圆形的圈子，供作接种或刮洗菌种用；但是，使用前要先用酒精消毒，把电炉丝放在酒精灯上烧至通红，达到无杂菌污染，方能接种（如图七）。



图七 接种丝

戊、酒精灯：如果没有酒精灯，可以用墨汁瓶加灯芯，装入酒精，就可作为消毒接种丝之用。



图八 无菌箱

己、量杯：如果没有量杯，可用有刻度的药瓶代替，也能比较准确地量出材料。

庚、无菌箱：是用木框与玻璃做成，供作接种用，以防空气中杂菌污染（如图八）。

除了以上用具外，还需要纱布、菌斗、吸管、漏斗架、棉花、肥皂、试管刷等。

（2）材料：

甲、酒精、石炭酸、二氯化汞、无菌水、0.5%食盐水。

乙、新鲜小麦麸皮：先要用石臼磨碎过筛后即可应用。如有生虫或发霉，就不要用。

丙、米粉：选用新鲜的白米，经过磨碎成粉，过筛，就可应用。

丁、洋菜或石花菜。

2. 制作种子培养基的用具和材料：

(1) 用具：

甲、平碟与碗：碗供装米浆培养基，平碟作为碗盖，以防杂菌污染，并能保持其适当的湿度，以利菌苔的繁殖。

乙、喷雾器：把背式喷雾器清洗干净，即可使用。喷雾器主要是供打气用，促进金色链丝菌繁殖，使在短时期内达到大量的菌数（如果没有喷雾器可用振荡培养代替）。

丙、酒罐子：供作装种子培养基，以便扩大繁殖之用。

除以上所需要的用具外，尚需要橡皮管、玻璃瓶、玻璃管、三角瓶、普通瓶子、量杯、炭炉、锅、刀子等。

(2) 材料：

甲、培养基材料：蔗糖、硝酸钠、硫酸镁、氯化钾、马铃薯、磷酸二氢钾、米粉、酵母粉、硫酸铵、淀粉、碳酸钙等。

乙、消毒材料：5%硫酸铜、5%石炭酸、消毒棉花、口罩、肥皂等。

3. 制作生产培养基用具及材料：

(1) 用具：

甲、蒸甾：供作消毒米糠及其他仪器用。

乙、瓷缸或酒罐：用作米糠醱酵之用，或包装成品。

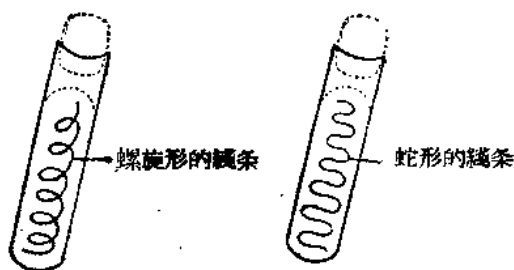
此外，还需要木桶、鍋、手巾、秤、紗布等和保溫室。

(2) 材料：米糠、米粉、花生餅粉、硫酸銨、硫酸鎂、碳酸鈣、氯化鈉、磷酸二氫鈉等。

(二) 土制金霉素飼料的培养方法

1. 菌种分离：金霉素的菌种，大部分是用沙土管保存的，但还需要經過多次分离培养。方法是，把以上配好的麸皮洋菜培养基，取出放在无菌箱中（所有的操作手續，都在无菌箱中进行）。操作前要先用酒精消毒手指、用具、桌面等，并准备一个装有无菌水的試管，然后，把沙土管的棉花塞打开，倒出少量的沙土（即是菌种）于另一个經過消毒过的試管中，用接种絲放在酒精灯上燒至通紅为止，蘸一点无菌水，把接种絲伸入沙土管中，粘取少量的沙土（即是菌种），輕輕地在麸皮洋菜培养基上划出蛇形的线条或螺旋形的线条（见图九），不要把麸皮洋菜培养基表面刮破，接种后，把試管口移到酒精灯上燒一下，就馬上用消毒的棉花塞塞紧試管口，接着把接种后的試管，放入保溫箱（保持摄氏二十

八度）六天至八天。最后选出发育較好的培养基，依照同样方法，进行多次的分离，选育純粹沒有污染杂菌的培养基作为



图九 在培养基上接种的线条

菌种。

菌种分离出来后，要在較多的培养基上进行扩大培养，以供作菌种之用。目前洋菜很缺乏，如沒有洋菜作培养基，可以用米浆培养基代替。用細长的玻璃管吸取米浆少許，細心地沿管壁滴入干淨的試管中（或培养皿、寬底瓶），不要粘在管壁，并用棉花塞好管口，輕輕地斜置于蒸籠中，然后加热煮沸一小时，后停火約一两小时，又繼續煮沸一次，冷却后，米浆經煮熟后，凝固成一定的斜面，就可以取出接种。在接种时，同样要在无菌箱中进行，用接种絲放在酒精灯上燒至通紅，蘸一点无菌水，伸入麩皮洋菜培养基上刮取少量純粹菌种，稀释在干淨的无菌水中（无菌水可以用清洁的冷开水代替），然后倒在米浆培养基上，只要米浆培养基表面全部湿透就可以了，剩余菌液倒入另一个米浆培养基中。每一个試管接种后，把試管口置于酒精灯上燒一下，馬上用棉花塞紧，放在保温箱（保持摄氏二十八度），經過五至八天，在培养基表面，即会有一片灰黑色的菌落出現，可以利用它作菌种，或扩大繁殖。

注：普通在分离菌种时，是用白金絲或接种絲等工具进行的，但是这种方法对初学接种的人，不容易掌握，如果技术性不高，容易失敗。目前我們在实际工作中摸索到一种簡易的方法，效果又好，現在介紹如下：

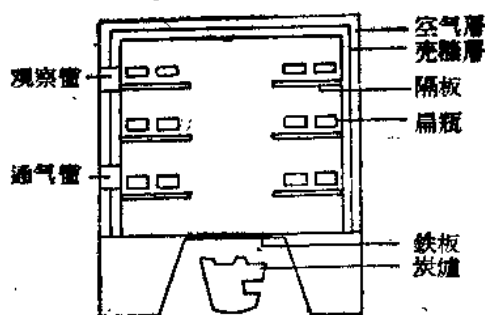
接种前先准备三至四个試管，經過洗淨干燥后，各装入蒸餾水（或澄清的冷开水）約四分之三高，用棉花塞好試管口。另取毛筆兩三支，經過洗淨后，筆尾用紗布包扎好，然后把以上处理过的試管毛筆等，用蒸籠蒸煮一至二小时，再取出移入无菌箱中冷却。另外，也把菌种及消毒过的米浆培养基一并移入无菌箱中。

接种前，在无菌箱中把手指用酒精消毒一遍，然后把毛笔上的纱布解开，笔杆用酒精消毒，并在酒精灯上烧过一遍（笔毛不要烧）。接着利用毛笔蘸一点无菌水，细心地蘸取菌种，并轻轻地把毛笔所粘的菌孢子孢子，洗入消毒过试管的无菌水中，继续连续洗三四次，试管中无菌水变成混浊的菌液，等待澄清后就可以进行接种。

接种方法，把消毒过培养皿（内装米浆培养基）的盖打开，倒入试管中的菌液少许，马上又盖上盖，并细心地推动，使米浆培养基的表面全部渗透菌液，如果菌液不够，就要再倒入一些，如果菌液有剩余，可以再倒在另一个培养皿中，照样进行接种。经过菌液接种后的米浆培养基，要马上移入保温箱，保持摄氏二十八至三十度，经过五六天，培养基上面有灰黑的菌落产生，就可以作为菌种或扩大繁殖用。采用以上方法，手续一定要清洁，洗入的菌落不要过少，否则同样容易污染杂菌，这是应该注意的。

2. 米浆培养法：这种方法最适用于农村中自行生产金霉素饲料，它的制造方法分述如下：

（1）制作孢子培养基：这种培养基上能够产生大量孢子，所以叫做孢子培养基。做法是，选用新鲜的白米粉一份，混和清水二份，搅拌均匀，调成浆糊状，放入扁瓶（或碗碟）中，装约四分之一高度，用棉花塞好瓶口，然后放在蒸笼中，把米浆蒸熟三十分钟，停火一小时，又再继续煮沸三十分钟，最后取出冷却，即可供作孢子培养基。接种时，把消毒后的孢子培养基和菌种，预先放在无菌箱中，用接种棒在酒精灯上烧至通红，等待稍微冷却后，蘸取一点无菌水，从菌种中刮取灰白色的菌苔，用无菌水稀释后，接种在孢子培养基上，把瓶口用棉花塞紧后，放入经硫磺熏蒸过的保温箱（如图十）中，保持摄氏二十八度至三十度，经过五至八天，出现灰黑色的菌苔时，就可以大量繁殖。孢子培养



图十 保温箱

基最好立即接种，否则，贮藏过久，瓶里少量冷凝水干掉，接种就不易成活。但可以在孢子培养基上加入适量无菌水进行补救。

(2) 制作种子

培养基：在短时间内

用液体大量繁殖金霉菌叫做种子培养基。做法是：用淀粉三市斤、黄豆饼粉一市斤半、硫酸铵半市斤、食盐六两四钱、硫酸氢二钾六钱四分，清水一百市斤，经过煮沸一小时，倒入干净无杂菌的瓷缸中。瓷缸使用前先用热开水烫洗一次至三次，再用硫磺熏蒸消毒，然后应用。等待上述培养基温度降到摄氏三十度左右，掺入孢子培养基十五至二十瓶（要预先用无菌水稀释，打碎使成混浊液），搅拌均匀，马上用清洁消毒好的纱布盖密扎紧，放在温暖的室内。注意保温三四天后，打开纱布进行观察，如果液体表面有灰黑色菌苔产生，就可以转入发酵培养大量繁殖。否则，要继续保温。如有杂菌污染，也要马上除去。

(3) 固体发酵：把麸皮、米糠、米碎或其他含有淀粉的谷物，平铺在蒸笼中约五公分厚，中央留空，让蒸气从下而上进行对流，使米糠能够完全消毒。经过蒸笼蒸煮一两小时后，取出以上经过处理后的麸皮、米糠或其他谷物，放在瓷缸中，等待温度达到摄氏三十度左右时，每百市斤米糠或麸皮中，掺入种子培养液二三十市斤，充分搅拌均匀，插入一把温度计，用清洁的牛皮纸