

“五四〇六” 抗生素资料选编

《微生物》編輯組編
(中国科学院微生物研究所)

科学出版社

“五四〇六” 抗生素肥

資 料 选 編

《微生物》編輯組編
(中国科学院微生物研究所)

科 学 出 版 社

1 9 7 2

内 容 简 介

该选编主要介绍近两年来有关单位在“5406”抗生菌肥的研究和生产方面取得的进展,包括二级生产的砂种法和孢子粉法、饼粉代用品试验、菌肥的检定和作用,以及防止“5406”菌种退化的方法。可供贫下中农、知识青年、农村干部和科技人员参考。

“五四〇六”抗生菌肥

资 料 选 编

(只限国内发行)

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1972 年 10 月第一版 1972 年 10 月第一次印刷

定 价: 0.20 元

毛主席语录

农业学大寨

备战、备荒、为人民。

**进行一次思想和政治路
线方面的教育**

前 言

在毛主席的无产阶级革命路线指引下，广大贫下中农认真贯彻执行农业“八字宪法”，实行科学种田。近两年来，“5406”抗生素肥的应用越来越广，对农业增产起了一定作用。它是肥源的一种，具有分泌激素，转化氮磷和防病作用，和农家肥料、化肥搭配使用，效果较好。广大贫下中农、干部和科技人员，在广泛的生产实践中，对“5406”抗生素肥的生产方法的改进，防止菌种退化等方面，有所发现，有所创造。为交流经验，互通情报，现将我们收到的部分资料选编成册，供参考。

由于水平所限，选编中定有不妥之处，请批评指正。

编 者

一九七二年六月

目 录

- “五四〇六”抗生素肥料的试验研究……………
…………… 中国农业科学院土壤肥料研究所 (1)
- 砂种法两级生产“五四〇六”抗生素肥……………
…………… 广东梅县农林水战线革委会农业组整理 (9)
- “五四〇六”菌种粉的制作与使用……………
…………… 安徽蕪湖地区涇县中学农药厂 (12)
- “五四〇六”菌粉母剂液体生产……………
…………… 广东潮阳县烟厂 (20)
- “五四〇六”孢子粉的制造方法……………
…………… 中国农业科学院土壤肥料研究所 (24)
…………… 山东德州地区农科所
- 利用草炭生产“五四〇六”孢子粉……………
…………… 山东泰安地区农业科学研究所 (30)
- “五四〇六”菌肥灭菌大床培养法……………
…………… 湖南桃源县农林水管理站“九二〇”厂 (33)
…………… 湖南省农科院土肥组
- 用猪、牛粪代替饼粉生产“五四〇六”抗生素肥…
…………… 浙江嵊县油脂化工厂 (35)
- 用植物秆棵代替豆饼生产“五四〇六”菌肥……………
…………… 黑龙江肇东县微生物研究所 (37)

豆饼粉代用料试验·····	
·····	宁夏回族自治区农科所土肥组微生物小分队 (39)
“五四〇六”抗菌肥料的检定·····	
·····	辽宁北票县新生物领导小组办公室 (40)
“五四〇六”菌肥的作用·····	
·····	辽宁北票县新生物领导小组办公室 (52)
如何防止“五四〇六”菌种的退化·····	
·····	上海师范学院生物系 (57)

“五四〇六”抗生素肥料的试验研究

中国农业科学院土壤肥料研究所

“5406” 抗生素，是我国科技人员在土壤中发现和分离出来的一种放线菌。它能使土壤中存在的不发挥作用的氮、磷营养元素，转化为植物能利用的氮磷物质，提高土壤肥力。它还能分泌两种以上的抗菌素和一种刺激素，有明显的防病增产效果。

1958 年，在“三面红旗”的光辉照耀下，中国农科院的科技工作者走出实验室，与贫下中农一起曾在全国许多地区进行了“5406”菌肥的大田试验，取得良好效果。但由于大叛徒、大内奸、大工贼刘少奇反革命修正主义路线的干扰和破坏，使这一新生事物一直处于半停顿状态。

无产阶级文化大革命一声春雷，彻底摧毁了以刘少奇为首的资产阶级司令部。用毛泽东思想武装起来的广大工农兵成为科学、文化的主人，使“5406” 抗生素肥料获得了新生。几年来，北京、湖南、黑龙江、四川等地的贫下中农为了落实毛主席“**备战、备荒、为人民**”的伟大战略方针，土法上马建成了一批菌肥厂，并在各种作物及各类土壤上进行了大面积生产应用，增产效果显著(见表 1)。

1970 年春湖南省仅常德地区，堆制了菌肥共 1 亿 5 千万斤，早稻使用面积 121 万亩，增产 15—20%。黑龙江肇东县 1971 年 5—7 月，堆制了 1500 多万斤，使用了 11 万亩，其中西连大队赶制了 68 万斤，普使 4 千余亩，从各种作物的长

表 1 使用“5406”抗生素肥料的增产效果

作物	处 理	产 量		说 明
		斤/亩	与对照 比 较	
早 稻 1969 年 (湖南常德)	饼土肥 230 斤	698	100.0	饼土肥与“5406”菌 肥均含 10% 菜籽饼或 棉籽饼 饼土肥为对照试验
	“5406” 230 斤	999	151.7	
晚 稻 (同 上)	饼土肥 700 斤	720	100.0	
	“5406” 250 斤	1000	138.9	
小 麦 (四川什邡县)	饼土肥 200 斤	400	100.0	
	“5406” 200 斤	485	121.5	
棉 花 (北京通县)	饼土肥 300 斤	80	100.0	
	“5406” 160 斤	110	137.5	
油 菜 1970 年 (湖南常德)	饼土肥 300 斤	120	100.0	
	“5406” 300 斤	194	161.7	

势来看,比前一年显著增产,而化肥的用量,比前一年减少三分之二,大大地节约了社队的投资。贫下中农誉为“备战肥料”,“有机化肥”,并高兴地说:“‘5406’是个宝,有利备战易制造,土法上马成本低,增产显著效果好。”

一、“5406”抗生素的分离筛选 及其生物学特性

1950—1962 年间,从华北、西北、东北、华南及西南各地搜集牧草、棉株、豆谷类、蔬菜类、药材类的根际土壤和土粪、淤泥、污水等千余种样品中,用平皿稀释法分离出数万株放线菌、真菌和细菌。先用划线法通过抗性测定,汰除了绝大部分

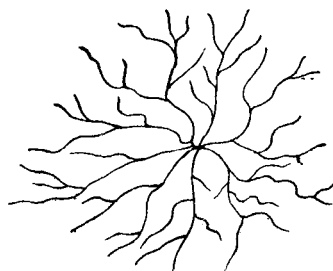
的菌株；再用豆芽弯曲法、浮萍分裂法、栅藻培育法以及植株盆栽测定法，选出刺激作用较强的菌种。

为了进一步考验这些优良菌种对环境条件的适应性和对不同植物的生理反应，曾用不灭菌饼土（棉仁饼 1 份混入肥土 8—10 份），调整绝对含水量到 25%，接入各种不同菌株，放在 28℃ 的温箱中 5—7 天（一般菌株都已长成），然后直接测定对棉花、小麦、水稻、瓜苗、栅藻等（通过盆栽和田间试验）的防病保苗效果以及刺激和抑制性能。试验表明，细菌在饼土中繁殖后不使用时肉眼检查效果，在农村中推广较为困难；真菌对植物常有些毒害，且在饼土中繁殖后，难以同污染霉菌区分，也不利于农村推广；因此，集中力量筛选了放线菌。但是在放线菌中，也有不少杀菌力很强，而对植株抑制生长或促使枯萎的；也有兼具杀菌和刺激两种性能而生长缓慢，在不灭菌扩制时，不易和杂菌竞争的；有的由于色泽灰暗，制造过程中不易与污染霉菌分辨的，都不宜于在农村土法生产。“5406”号放线菌的色泽鲜明，在斜面培养基上呈粉白带微红色，在饼土中繁殖迅速，2—3 天内使黄、褐、黑色的土壤（内含 3—10% 的饼肥），变成银白色的菌肥，而且放出清凉的香味。由于它对营养的要求较低，又能抑制真菌和细菌的生长，只要注意温度、湿度和通气等条件，在不灭菌的场合下，也能堆制成功。因此，易为广大工农兵群众所掌握。

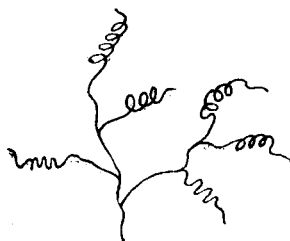
“5406”号抗生素种于 1953 年自陕西泾阳老苜蓿的根土中分离获得。“5”代表西北地区，“4”代表苜蓿根土，“06”是苜蓿根上第六号菌株。这样的谱号，有便于查考菌种的来源。

经初步鉴定，“5406”菌属于弗氏放线菌种组（*Streptomyces fradiae*）的细黄放线菌（*Actinomyces microflavus*）。它在合成培养基上生长浅黄，背面木瓜黄到虎皮黄，气生菌丝浅玫瑰粉到落黄浅粉色，孢子丝单叉分枝，有时先端成束，年幼时直或

波曲,成熟时,呈 2—4 圈松散螺旋,个别多到 7 圈。在天门冬素培养基上培养,菌落呈细纹同心环状,孢子丝螺旋繁多,孢子椭圆形到柱形, $1.4—1.6 \times 0.8—1.0$ 微米。在蛋白质培养基上不产生黑褐色素。对牛奶凝固和淀粉水解的能力甚强;也能使明胶溶化,牛奶冻化,硝酸盐还原,但不能使蔗糖转化,也不能在纤维素上生长。在普通显微镜下,菌形态如图。在电子显微镜下,孢子表面光滑。



放射状菌丝体



气生菌丝(螺旋状)

“5406”抗菌菌种在马铃薯、蔗糖等普通培养基上,产生粉白带微红色的孢子层,5—10 天内,在菌层表面产生浅茶色小露珠,并放出清凉的香味。

在饼土培养基中进行土法生产时,“5406”菌具有下述生物学特性。

温度 在 $26—32^{\circ}\text{C}$ 时,“5406”菌生长最好。培养母剂时,开始的温度宜高(32°C),以后逐渐下降到 26°C 。堆制菌肥时,要控制堆的厚度以调节堆温。“5406”菌在 32°C 以上, 16°C 以下,生长渐次减弱, 52°C 以上, 12°C 以下,几乎停止生长。

湿度 饼土中绝对含水量 25% 左右最适合于“5406”菌的生长。30% 以上, 15% 以下,生长即显著减弱。饼、土、水调到“手捏成团,触之能散”的程度,恰能符合这种要求。

通气 “5406”抗菌菌也要求良好的通气性，母剂、再生母剂在瓦罐、砂锅中培养，生长就较玻璃瓶或上釉的陶器中迅速。堆制菌肥时，不能压实、盖严，保温时也要注意通风换气。调配饼土时，加水不宜过量，否则也会影响通气，而滋长引起发臭的细菌。

营养 “5406”菌在生长繁殖时，需有一定的养料，但它的要求不高。1份饼肥(棉籽饼、豆饼、花生饼、菜子饼、芝麻饼、油茶饼、蓖麻饼等均可)，加10—20份泥土，加水调匀，温度合适时就能生长。除饼肥外，米糠、砻糠、猪粪、圈粪等与泥土配合后，也能或多或少地繁殖抗菌菌。为了这些养料的充分利用，必须磨碎与泥土充分掺和。猪圈粪加土后，混入1—2%的饼粉，繁殖的效果就能更好。

单用饼肥，不掺土壤，“5406”菌完全不能生长。这是因为土壤中含有氮、磷、钾和某些微量元素，是“5406”菌所必需的。此外，土壤中的腐植质对“5406”菌的生长也大有好处。所以选择含有丰富腐植质的土壤是制好抗菌菌肥料所必需的。

全国不同的土类中，垆土(陕西)、潮黑土(山东)、淋黑土(东北)、鸡粪土(华北)内加入2—10%的饼粉，繁殖“5406”菌的效果最好；白浆土(东北)、砂田土(西北)、风砂土(伊盟)中由于缺乏有机质，就需酌加猪圈粪、饼肥等，才能得到较好的效果。

酸碱度 酸碱度会影响“5406”菌的生长。pH值在6.5—8.5，适合于该菌的繁殖。酸度过大，可用石灰(0.3—0.7%)来调整；过碱时，在饼土中掺加过磷酸钙(0.3—1.0%)，可以提高菌肥质量。全国的土壤，需加调整的不多。而且各个社队都有不同类型的土壤，选取腐植质丰富的、含砂量极少的肥土，就能符合要求。

以上各个因子，对“5406”抗菌菌的繁殖和菌肥的生产，都

有密切的关系,它们之间,也相互影响着。例如湿度大时,通气就不良。因此,当生产各种菌剂时,必需全面地、灵活地掌握各个因子,千万不能只抓其一而忽略其他。

二、“5406”抗生素肥料的作用机制

“5406”抗生素肥料在多年室内试验和田间应用中,证明有三种主要的作用。

肥力作用 在不同土类中,“5406”抗生素在饼肥的诱发下,能转化氮、磷元素。在已测定的十五类土壤中,凡接种“5406”抗生素的,对有效磷(P_2O_5)的转化,均有显著的增加。其中如吉林的棕黄土(棕壤),加入1—10%的豆饼粉接种“5406”抗生素后,有效磷比对照(不接种的)增加215%;其他如淋黑土、岗黄土,也比对照增高一倍以上。甚至如伊盟的风砂土,经加饼接种,也能提高有效磷65%。十五类土壤中,增加有效磷最少的是陕北的黄绵土、呼和浩特的黄黑土,但也比对照增高11%以上。十五类土壤接种“5406”菌后,平均增加有效磷56.6%。在小麦田间以“5406”菌肥用作种肥(每亩覆盖种子200斤),在收获时,其根际周围土壤中的有效磷大大提高,为下季作物也提供了肥力。

在所测定的十五类主要农业土壤中,凡使用“5406”菌肥的,有效氮(主要为氨态氮)也都有显著增加。如陕西的垆土、内蒙的黄黑土、东北的淋溶黑土和山东的潮黑土,都比对照的(不施菌肥)增加有效氮15倍以上;增加最低的砂田土(西北),也能提高75%。

玉米田中使用了这种菌肥后,植株内含钾量提高50%左右。

此外,在某些土壤中加入饼粉,灭菌,接种“5406”菌保

温发酵 7 天后，全氮量较同质同量不接种的对照，有时超过 50%。

不论旱地或水田，使用了“5406”菌肥后，都有松土、改土的作用。四川什邡县贫下中农高兴地说：“天晴一把刀，下雨一团糟，用了‘5406’菌肥又松、又软、又泡。”土质松软后，有利保湿和通气，便于根系的舒展，也是提高土壤肥力的主要因素。

抗病驱虫作用 试验证明，“5406”抗生素在平皿中能抑制 32 种所测植病真菌和细菌的生长。经过发酵提取，曾获得两种不同的抗菌素，一种能杀细菌，一种能杀真菌。这两种抗菌物质在 pH4—8.5 间，均较稳定。其中抗霉（真菌）物质对温度也较稳定，在 40—80℃ 下经 8 小时，活性略有降低；在 50℃ 下 2—4 天，仍有活性存在。抗细菌的物质对温度特别敏感，30℃ 下经 8 小时，40℃ 下经 6 小时，50℃ 下经 4 小时，就完全破坏。在菌肥生产过程中，这两种抗菌物质也较容易失效，堆制到第十天以后，活性逐渐消失。因此，为了有效地进行防病，必需及时使用新制的菌肥，或者在施入时另加饼粉、泥土拌和，以便“5406”菌在土壤中继续生长发育，分泌新的抗菌物质。

根据各地贫下中农的反映和田间试验证明，“5406”抗生素菌肥对水稻烂秧、棉花、小麦烂种有独特的防病保苗效果。对棉花苗期根腐、黄萎病、甘薯黑斑病、小麦锈病、水稻纹枯病、白叶枯病、稻瘟病也能减轻。有时通过浸种或苗期喷射，也能增加作物后期的抗病性，在锈病及霜霉病方面，曾出现过这种苗头。

近年，不少地区反映使用“5406”菌肥对地老虎、玉米螟、稻螟、蝼蛄等虫害也都有防治的效果。棉田里施用了这种菌肥，地老虎很少来侵害；玉米喇叭口里撒了它，钻心虫也不见

了。小麦田用“5406”菌肥覆盖种子，蝼蛄的为害减轻。这是菌肥气味的忌避作用？还是吃了这种菌引起的胃毒作用？以及其他原因，值得今后进一步的分析研究。

促生作用 “5406”抗生素在固体或液体培养基上生长过程中，能分泌一种不同于赤霉素、激动素、吲哚乙酸等生长素的新型刺激素。它对光、热、酸、碱都很稳定。通过组织培养法证明它能刺激细胞分裂；经豆芽弯曲法检定，又能使植物细胞纵横伸长。纸谱分析结果表明：“5406”刺激素易溶于水、甲醇、乙醇、乙酸乙酯、吡啶等溶剂中；难溶于乙醚和乙酸丁酯；不溶于丁醇、丙酮、四氯化碳和氯仿等。它的化学反应与赤霉素、激动素、吲哚乙酸都不相同。它能打破马铃薯块茎的休眠；促进各种植物生根、发芽；增加小麦、水稻的分蘖；并使植物的叶绿素变浓；在梨树、棉株上进行喷雾或涂抹，还能减少幼果、蕾铃的脱落。在田间使用（菌肥盖种或浸出液喷雾），对多种作物能提前成熟。稻、麦、棉一般提早3—5天；黄瓜、西葫芦能提前5—8天；烟草提前5—12天。对今后复种指数的提高，是一种可喜的苗头。

“5406”刺激素的应用，尚是一个开端。由于它对外界环境因子稳定，对动植物没有药害和毒害，在农业上有广泛使用的前景。

砂种法两级生产“五四〇六”抗生素肥

广东梅县农林水战线革委会农业组整理

生产“5406”抗生素肥,一般采用四级生产流程,即斜面菌种 → 母剂 → 再生母剂 → 堆肥。这个生产方法的主要缺点是扩大生产的级数多,流程长,需要二十多天,耗工大,耗燃料多,更重要的是母剂和再生母剂不能贮存,又很难在短时间内进行大量生产,有误用肥季节。梅县石扇公社新建大队的贫下中农,在毛主席光辉哲学思想指引下,“破除迷信,解放思想”,对“5406”抗生素肥的生产进行了改革,把原来的四级生产改为两级生产,即斜面 → 堆肥。现已试验成功,并应用到生产上去。新的生产方法省工、省料、成本低、时间短、菌种能贮藏,适用于短时间内生产大量菌肥。

一、一级菌种的制备

培养基成分为:马铃薯 20%,白糖 2%,豆麸粉 1%,琼脂 2%,水 100%。

培养基调配好后,分装于大的扁墨水瓶(或克氏瓶)中,每瓶 15 毫升,灭菌后摆成平面,接种后在 28—30℃ 温度下保温培养。白色菌丝未长起来之前,温度不能低于 25℃。冬天要培养 10—15 天,夏秋季培养 5—7 天,菌苔表面转粉红色后 2—3 天即可使用。

二、砂土管菌种的制备

取河沟的细砂(有机质越少越好),过筛,用清水洗至流出的水不混浊为止。洗好的砂用锅炒,砂温至 150—180℃ 时保温 10 分钟,铲起放在洁净的磁面盆里,冷凉备用。

取一只清洁的大碗和羹匙,用酒精拭擦,碗里多余的酒精点火燃烧灭菌,冷凉后倒入半斤左右灭过菌的砂,用无菌手续把菌苔刮下投入砂内(切勿把琼脂刮下),用羹匙把菌苔和砂研磨 5—10 分钟,使“5406”抗生素的孢子充分和砂拌匀,即制成“原砂种”。应用时,按一个墨水瓶制出的“原砂种”,和 5—6 斤灭菌的砂混合,可制 2000 斤“5406”堆肥。如“原砂种”一时用不完,可盛在干燥洁净瓶内,密封保存备用。

“原砂种”还可以用作母剂、再生母剂菌种。

三、菌肥堆制

原料:肥泥 1000 斤,生青料(甘薯苗、花生苗等) 100 至 150 斤,豆麸粉 5—40 斤,水适量。

堆制方法有室内堆制和室外堆制两种:

1. 室内堆制 先将肥泥打碎(不必晒干与过筛),如水分不够,要泼一定量的水,至手捏成团,触之能散。豆麸如表面生有杂菌,要用火烤一下灭菌,然后粉碎过筛。青料要切碎。

先将砂种与豆麸粉充分混合,再与青料拌匀,最后与肥泥充分混合。冬天堆肥先垫一层禾秆,上面铺尼龙纸,尼龙纸上面堆放肥土,厚 6—8 寸,上面覆盖一层禾秆,再盖上尼龙纸保温。一般堆制 48 小时达到高温期,堆制 4—5 天即可使用。

2. 室外堆制 选肥沃菜地,锄翻打碎,如湿度不够要淋一