

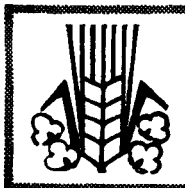
毛主席语录

备战、备荒、为人民。

抓革命，促生产。

★

细菌农药的应用及土法生产



农业技术资料

第 3 号

上海人民出版社

编者的话

在毛主席“**备战、备荒、为人民**”的伟大战略方针指引下，在党的“九大”精神巨大鼓舞下，亿万革命群众意气风发，斗志昂扬，各条战线战歌嘹亮，捷报频传，革命、生产形势一派大好。“**革命就是解放生产力**”，在无产阶级文化大革命的伟大动力推动下，新型杀虫剂——细菌农药的生产、试验应用工作，有了迅速发展，并取得了很大的成绩，这是毛主席革命路线的伟大胜利，无产阶级文化大革命的丰硕成果。

近年来，上海郊区使用的细菌农药有杀螟杆菌和青虫菌。实践证明，细菌农药能防治多种农、林害虫。此外，它还有许多优点：使用安全，对人、畜、作物及鱼虾等均无毒害；残效期长，如和化学杀虫农药混用，还能起到增效作用；土法生产简便，原料充裕，原料主要来自农副产品，能节省大量化工原料，符合毛主席“**备战、备荒、为人民**”的伟大战略方针。

细菌农药在我国较早就开始生产和使用，并取得了一定成果。但是，叛徒、内奸、工贼刘少奇及其在上海地区的代理人陈丕显、曹获秋之流，竭力反对毛主席“**独立自主、自力更生**”的伟大方针，疯狂推行反革命修正主义路线，鼓吹什么“上海是大城市，小郊区”，“上海的农业要反映上海的特点”，“化学农药要多少给多少”……，使细菌农药的生产和试验应用迟迟不能上马。

无产阶级文化大革命的滚滚洪流，彻底摧毁了以刘少奇为首的资产阶级司令部，无产阶级夺回了过去被党内一小撮走资派篡夺的那部分权力，工农兵成为科学、文化的主人，细菌农药也获得了新的生命。在毛泽东思想统帅下，工厂、农村、供销、科研、学校以及农业部门的革命同志，深入开展革命大批判，发扬

共产主义大协作精神,建立了上海市细菌农药协作组,以毛泽东思想为指针,依靠广大工人阶级和贫下中农,打了一场“以菌治虫”的人民战争。经过几年的试验、应用,细菌农药深受贫下中农欢迎,为防治农业害虫开辟了一条新的途径。

现在,上海郊区“以菌治虫”的工作正在迅速发展,细菌农药的土法生产也已在许多单位上马。为了配合形势的需要,在各有关单位的共同努力下,我们编写了这本资料。

细菌农药是种新型杀虫剂,我们对细菌农药的土法生产和试验应用的实践还不多,有些问题还需进一步探索,这本资料仅供各地在生产和试验应用中参考。我们希望各地生产和应用时,不断摸索总结经验,使细菌农药更好地为农业生产服务。

由于我们活学活用毛泽东思想不够,编写这本资料的时间又很仓促,工作中一定存在不少缺点和错误,希广大革命的读者提出宝贵意见。

上海市细菌农药协作组

1970年3月

目 录

上海郊区使用细菌农药情况

一、杀螟杆菌和青虫菌简介·····(1)

二、杀螟杆菌和青虫菌防治害虫的效果·····(3)

细菌农药的土法生产

一、杀螟杆菌和青虫菌的一般性状·····(10)

二、杀螟杆菌和青虫菌的培养条件·····(12)

三、固体浅盘培养·····(14)

四、质量检查·····(21)

五、土法生产的基本设备·····(27)

上海郊区使用细菌农药情况

在毛主席无产阶级革命路线指引下，在无产阶级文化大革命取得伟大胜利的大好形势下，广大工人、贫下中农和革命的科技人员，高举毛泽东思想伟大红旗，开展了一场用细菌农药（杀螟杆菌、青虫菌）防治农、林害虫的群众运动。在短短的两年内，上海郊区进行了大面积试验、应用，并取得了不少可喜的成绩。

实践证明，“以菌治虫”是防治农、林害虫的一条新途径，深受广大贫下中农欢迎，目前已在水稻、三麦、棉花、玉米、山芋、绿萍、蔬菜、果树、园林等作物上试验应用。广大贫下中农说：“新农药，真正好，既省工来又省料。人畜安全无啥毒，不用手套和口罩。不伤作物专杀虫，粮棉菜果都可用，自己可以来制造。科学种田实在好，全靠毛主席的好领导。”细菌农药的试验应用取得的成绩，是群众性科学试验活动的丰硕成果，是毛主席革命路线的伟大胜利！

现将上海郊区使用的杀螟杆菌、青虫菌这两种细菌农药的试验、使用情况作一综合介绍。

一、杀螟杆菌和青虫菌简介

杀螟杆菌和青虫菌是一种对人畜和植物安全无毒的细菌杀虫剂。可以用液体深层培养或固体浅盘培养制成。目前工厂生产的杀螟杆菌和青虫菌，一般每克含有孢子数 100 亿以上、含水量 5% 以下，只要保存适当，不受潮湿，数年内药效不变。

杀螟杆菌和青虫菌对多种害虫具有强烈的毒杀能力，通过

害虫口腔进入体内后，由于杀螟杆菌和青虫菌的菌粉含有芽孢和伴孢晶体（伴孢晶体是一种蛋白质毒素），能破坏害虫肠道引起瘫痪，因此害虫食菌后，很快停止进食。当细菌进入体腔内大量繁殖，又引起败血症，害虫很快死亡，害虫死后，虫体开始腹部发黑，以后全部发黑，虫体软化腐烂，经显微镜涂片检查，能发现虫体内有大量杀螟杆菌或青虫菌。一般害虫如稻苞虫、菜青虫等一天后开始大量死亡，小菜蛾、松毛虫等则二、三天达死亡高峰。杀螟杆菌和青虫菌的杀虫效果和速度，除害虫种类不同外，温度也有影响，在 20°C 以上杀虫效果最好。

杀螟杆菌和青虫菌防治老龄害虫的效果比幼龄害虫好，不需增加浓度，可达致死效果（这与化学农药显然不同），有的老熟幼虫染病后，虽能提前化蛹，但最终仍死亡。

杀螟杆菌和青虫菌的使用方法和其他化学药剂基本相同，它可以喷雾、泼浇、喷粉，也可以制成毒土或颗粒剂。使用浓度必须根据菌粉规格和防治害虫的种类来计算加水或加细土的倍数，如按每克活孢子数为 100 亿以上的菌粉用喷雾防治稻苞虫、菜青虫，可加水 2000~3000 倍；防治玉米螟可加水 1500~2000 倍或湿土 200~300 倍；防治果树害虫如尺蠖蛾、刺蛾、避债蛾（皮虫）等可加水 1000~3000 倍；防治小菜蛾可加水 1000 倍。如使用菌粉每克不足 100 亿，则以 100 亿为单位，以此类推，计算使用。在使用时应加入用水量千分之一的肥皂粉或茶枯粉等有粘性的农副产品作为粘着剂。

细菌农药与微量的六六六、二二三、敌敌畏、敌百虫、1605 等化学杀虫农药混用，可降低害虫的抗药性，起到增效作用，从而可以增加稀释倍数，节约菌粉和药剂的用量，提高杀虫效果，降低防治成本。

杀螟杆菌和青虫菌药效期长，用药后雨淋仍有较好杀虫效

果。从试用情况看，杀螟杆菌和青虫菌可防治 30 余种蝶、蛾类的幼虫，杀虫效果一般可达 80~90%。杀螟杆菌和青虫菌对田、林间有益的食虫生物和蜜蜂无毒，但绝对不能喷洒在桑树上，以免引起家蚕中毒，如误喷，可用 0.1% 漂白粉消毒。

保存杀螟杆菌和青虫菌要密封，置阴凉干燥处，并防鼠咬。

二、杀螟杆菌和青虫菌防治害虫的效果

(一)防治蔬菜害虫的效果

上海郊区青菜、卷心菜等蔬菜常因小菜蛾危害，减产损失达 30~50%，且菜叶质量差。因此菜区广大贫下中农迫切要求生产一种高效、低毒、使用方便的新型农药来防治小菜蛾。

1968、1969 两年，上海郊区彭浦、虹桥、新泾、华漕、南翔等十余个公社，大面积菜田试验、使用杀螟杆菌和青虫菌防治小菜蛾，获得了很好的效果。参加试验、使用的贫下中农和革命干部反映：“杀螟杆菌和青虫菌是防治蔬菜害虫特别是小菜蛾的一种好农药。”

彭浦公社分别用杀螟杆菌 1500 倍、青虫菌 750 倍、青虫菌 750 倍加 90% 敌百虫 2500 倍以及单用 90% 敌百虫 750 倍，对卷心菜的小菜蛾进行防治比较，两天后检查，效果分别为 78.8%、81.8%、91.7% 和 61.5%；华漕公社用杀螟杆菌 1000 倍防治卷心菜的小菜蛾和菜青虫，24 小时后检查，小菜蛾死亡率为 94.1%，菜青虫为 100%；南翔公社用自己土法生产的青虫菌 300 倍防治青菜的菜青虫，24 小时后检查，死亡率为 85~98%。为了同时兼治黄条跳蚱，贫下中农从实践中已摸索出用 1000 倍

青虫菌加 1400~1600 倍 90% 敌百虫混合使用，成效极为显著（一般 90% 敌百虫单独使用需 700~800 倍）。

杀螟杆菌和青虫菌防治小菜蛾的效果高于化学农药敌敌畏或敌百虫，药效期也比化学农药长。彭浦公社试验证明：在高温干旱情况下，虫害盛发时期，青虫菌的药效期为 7~10 天，比化学农药长 3~5 天，在低温下则可延长到 10~15 天。由于杀螟杆菌和青虫菌防治小菜蛾药效较好，还可以减少施药次数，例如大白菜从播种到收获，用化学农药防治至少需 6~7 次，用杀螟杆菌和青虫菌只需 2 次，虹桥公社长春五队是小菜蛾危害较重地区，1968 年在 12 亩鸡毛菜上用 1500 倍青虫菌加 2000 倍 90% 敌百虫混合液防治 3 次后，获得良好效果，施药次数还比单用化学农药减少 2 次。

蔬菜地区普遍“以菌治虫”，虫口密度可大大减低，如彭浦公社向来是小菜蛾虫口密度高的公社，由于 1968、1969 两年大面积推广使用杀螟杆菌和青虫菌，虫口密度显著下降，与邻近未用细菌农药的地区成为鲜明的对照。

通过几年来的实践证明，杀螟杆菌和青虫菌防治蔬菜害虫效果显著，蔬菜地区可以推广使用。

（二）防治棉花灯蛾的效果

1969 年郊区棉花灯蛾数量之多、为害之重是解放以来少见的，据贫下中农反映，往年用 600~700 倍 90% 敌百虫防治效果甚差，1969 年奉贤、南汇、嘉定、松江、川沙等县通过 3000 余亩棉田“以菌治虫”的试验，效果显著。奉贤县光明公社，十月份用青虫菌 1000 倍防治棉花灯蛾，分别使用在绿肥、棉花、油菜、蔬菜、大豆等作物上，用菌一、二天后检查效果：绿肥上，一天后死亡率为 80.9%，二天后死亡率为 89.2%；棉花上，一天后死亡

率为 80.0%，二天后死亡率为 89.6%；油菜上，一天后死亡率 72.2%，二天后死亡率 85.2%；蔬菜上，一天后死亡率 75.0%，二天后死亡率 88.0%；大豆上，一天后死亡率 75.7%，二天后死亡率 80.8%，该公社的贫下中农在试验的基础上，开展了一个用细菌农药防治棉花灯蛾的群众性科学实验运动，全面用菌防治，基本消除了棉花等多种作物上的灯蛾危害。

通过各地试验，杀螟杆菌和青虫菌防治棉花灯蛾效果显著，可以推广使用。

(三)防治稻苞虫的效果

我们在学习兄弟省用杀螟杆菌和青虫菌防治稻苞虫成功经验的基础上，1968 年开始在崇明、上海、金山、宝山、松江等县进行防治稻苞虫多点试验，效果都很好。上海县马桥公社用青虫菌 1000 倍防治稻苞虫，三天后死亡率达 85.2~94.8%，四天后死亡率为 100%；崇明县东方红农场每亩用青虫菌 1 两喷雾，三天后死亡率为 60.0%，七天后死亡率为 95.0%，如每亩用青虫菌 1 两加 25% 二二三 1 两加水喷雾，三天后的死亡率为 95.0%，七天后死亡率为 100%；崇明县新海农场每亩用青虫菌 8 两加 25% 二二三 8 两加水 5 斤，用飞机喷雾防治 500 亩稻田，三天后死亡率为 88.0%；宝山县大场公社用杀螟杆菌 1000 倍防治，一天后死亡率达 100%；嘉定县南翔公社用公社自己生产的青虫菌 300 倍进行防治，一天后死亡率为 95.3~96.6%；此外，金山县廊下公社和松江县泖江公社用青虫菌防治稻苞虫，效果也很显著。

从各公社试验应用结果看，使用杀螟杆菌和青虫菌防治稻苞虫每亩只需用菌 1 两左右，加水均匀喷雾，即可获得良好的防治效果。

(四)防治刺蛾、避债蛾(皮虫)的效果

从南汇、青浦等县和上海市园林管理处有关单位大面积使用杀螟杆菌和青虫菌结果来看,对树木上的刺蛾、避债蛾具有强烈的毒杀能力,死亡率在 90% 以上。青浦县朱家角果园,使用青虫菌 1000 倍和 1500 倍分别喷雾防治梨树上刺蛾,24 小时后死亡率分别为 100%、80.0%,30 小时后 1500 倍喷雾的死亡率也达 100%;南汇县惠南公社城北果园用青虫菌 1000 倍和马拉松 300 倍在桃树上作防治刺蛾的对比试验:24 小时后使用青虫菌的死亡率 51.2%,用马拉松的死亡率 77.5%,48 小时后使用青虫菌的死亡率达 91.3%,而用马拉松的仍为 77.5%;新泾苗圃曾用上海生产的杀螟杆菌 1000 倍和 2000 倍防治悬铃木上的刺蛾,三天后检查死亡率分别为 85.0%、80.0%,七天后死亡率分别为 90.0% 和 87.0%;徐汇区园林管理所曾用青虫菌 1000 倍防治悬铃木上的避债蛾,七天后检查死亡率高达 90.0%。

通过各地试验应用情况来看,用杀螟杆菌和青虫菌防治树木及果树上的刺蛾及避债蛾有显著的杀虫效果,且药效期长,树的下部和上部害虫都会死亡。

(五)防治山芋旋花天蛾的效果

1969 年川沙县高桥公社局部突发山芋旋花天蛾,危害甚为严重,曾用多种化学农药防治,效果不显著,尤其是对老熟幼虫几乎无效,后改用杀螟杆菌 300 倍进行防治,效果很好,死亡率达 100%。

(六)防治水稻三化螟白穗和枯心的效果

从上海、嘉定、宝山、青浦、松江、金山等六个县八个公社较大

面积稻田防治对比试验,可以初步看出,在水稻抽穗 2~3% 时,每亩用杀螟杆菌 1 斤进行泼浇防治,其效果比每亩用 2 斤 6% 可湿性六六六好,而与每亩使用 2.5~3 斤 1605 混合粉效果相当的趋势。1967 年上海农业科学院在单季晚稻“沪选 19”上作对比试验,其防治白穗效果:杀螟杆菌 1 斤为 87.9%,6% 可湿性六六六 2 斤为 47.0%,用杀螟杆菌防治的效果比六六六好。

1969 年青浦县朱家角公社在单季晚稻“农垦 58”上作防治白穗对比试验,其效果:杀螟杆菌 1 斤为 60.2%,1.5% 甲基 1605 加 3% 六六六混合粉 3 斤为 53.1%,50% 甲基 1605 乳剂为 69.7%,杀螟杆菌 0.5 斤加 1.5% 甲基 1605 加 3% 六六六混合粉 1 斤为 66.5%。可看出杀螟杆菌与 1605 混合粉防治白穗效果相当的趋势。

宝山县吴淞公社在双季晚稻“桂花黄”上用杀螟杆菌与不用药的空白对照作对比试验,结果每亩杀螟杆菌 1 斤的防治效果为 56.0%;嘉定县徐行公社在双季晚稻“沪选 19”上与不用药的空白对照作对比试验,每亩杀螟杆菌 1 斤的防治效果为 42.9%。此外嘉定县马陆公社、上海县华漕公社及新泾公社、松江县佘山公社、金山县山阳公社在单季晚稻或双季晚稻的不同品种上所作的对比试验,也有一定的防治效果。由此可见,用杀螟杆菌防治水稻三化螟白穗已出现可喜的苗子,但需进一步扩大试验。

杀螟杆菌防治水稻苗期三化螟有一定的毒杀作用,1967 年在双季晚稻上做防治三代三化螟枯心效果对比试验,结果是:每亩用杀螟杆菌 1 斤的三化螟死亡率 39.1%,枯心率 2.5%;每亩用 6% 可湿性六六六 2 斤的三化螟死亡率只有 22.8%,但枯心率也只有 1.9%;而空白对照死亡率仅 4.0%,枯心率高达 5.7%。1969 年在单季晚稻上进行试验,亦有类似结果。因此用细菌农药防治水稻上的三化螟枯心需进一步试验,探明其防治效果。

(七)防治稻纵卷叶虫的效果

经上海、嘉定、宝山、奉贤等县约 3000 余亩的试验应用,反映效果良好。如嘉定县娄塘公社用青虫菌 2000 倍进行防治,48 小时后检查,虫口下降 93.2%;嘉定县封浜公社用青虫菌 1000 倍进行防治,48 小时后检查,虫口下降 89.5%;松江县城东公社用青虫菌 500 倍进行小区试验,防治效果达 90.4%,而用 25% 二二三乳剂 250 倍的效果只有 85.4%;奉贤县光明公社用青虫菌 1000 倍进行防治,23 小时后检查效果,死亡率达 84.3%;宝山县吴淞公社用青虫菌 1000 倍进行防治,效果达 95.0%。

通过各地试验应用结果可以看出,每亩用杀螟杆菌或青虫菌 2~3 两加水均匀喷雾,即可收到良好效果。

(八)防治玉米螟的效果

上海、宝山、崇明等县的试验应用,多数反映效果较好。上海县马桥公社用青虫菌 1000 倍在玉米心叶末期进行灌心防治,玉米螟死亡率达 93.9%;宝山县吴淞公社用青虫菌 4000 倍加 6% 可湿性六六六 2000 倍,在玉米心叶末期进行灌心防治,玉米螟死亡率为 96.7%;宝山县罗店公社用青虫菌 4000 倍在玉米心叶末期进行灌心防治,玉米螟死亡率为 94.4%,而单用 6% 可湿性六六六 500 倍,玉米螟的死亡率为 93.5%;嘉定县封浜公社用青虫菌 1500 倍在玉米心叶末期进行灌心防治,玉米螟的死亡率达 98.0%。

通过各地试验应用,初步认为凡严格掌握在玉米心叶末期用菌,不论用 1000~2000 倍的菌液或 200~300 倍的菌土灌心,效果均为显著。

(九)防治棉花卷叶虫效果

据小面积试验,细菌农药对棉花卷叶虫有较高的毒杀力。用青虫菌 1000 倍进行防治,18 小时后死亡率可达 98.0%,但还需进一步作较大面积的试验。

*

*

*

通过近年来上海郊区对杀螟杆菌、青虫菌的试验应用的结果,以及贫下中农、革命干部和革命科技人员的反映;初步认为对水稻上的稻苞虫、山芋上的旋花天蛾、棉花上的灯蛾、蔬菜上的小菜蛾(二头尖)和菜青虫、果树园林上的刺蛾和避债蛾,有较好的杀虫效果,可以推广使用;防治水稻上的三化螟白穗和稻纵卷叶虫、玉米上的玉米螟、棉花上的卷叶蛾也有一定的杀虫能力,但需要扩大试验;防治水稻上的三化螟枯心、棉花上的红铃虫、绿萍上的萍螟和萍灰螟、三麦上的粘虫、玉米上的大螟,我们作了一些试验,有不同程度的效果,尚有待进一步摸索。

细菌农药的土法生产

杀螟杆菌和青虫菌是一种细菌农药，它采用微生物培养的方法进行生产。目前一般生产的方法有两种，一种是液体深层培养，另一种是固体浅盘培养。现在许多工厂都采用前一种方法进行生产。这种方法长处是用粮少，产量高，生产方法比较成熟，但是它设备投资比较大，目前产量也还不能满足需要。固体浅盘培养所需要的设备比较简单，农村人民公社能够土法上马，能够发动群众一起来搞，做到自产自销。为了进一步贯彻伟大领袖毛主席提出的“自力更生”和“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针，我们对土法生产要大力提倡，积极发展。当然，要土洋结合，以土为主，贯彻“两条腿走路”的正确方针。近两年来，上海郊区也有不少公社利用蘑菇菌种场的设备，因陋就简，土法生产杀螟杆菌和青虫菌，更多的公社、大队正在积极筹建中。

由于杀螟杆菌和青虫菌的土法生产实践还不多，在生产工艺上还不能提供足够的依据，现有的一些生产知识也只是在小规模的试生产中摸索到的东西，它只能供同志们在生产中参考。我们相信，通过群众性的科学实验活动，在工作中大胆创新，各地一定能够创立更简便、更经济而又更符合当地条件的杀螟杆菌和青虫菌生产方法。

一、杀螟杆菌和青虫菌的一般性状

杀螟杆菌和青虫菌是一种好气性的细菌，它们在细菌学分类上同属腊状芽孢杆菌群，它们的形态特征、培养条件比较接近，对不同昆虫的毒力则稍有差异。杀螟杆菌和青虫菌在牛肉

膏、蛋白胨、琼脂斜面上的菌苔呈灰白色，无光泽，略有皱纹，有时边缘呈锯齿状。

杀螟杆菌和青虫菌的生长规律一般分为三个阶段：

1. 孢子的发芽：当杀螟杆菌和青虫菌孢子接种到新鲜培养基中，在一定温度下，就发芽成长为菌体(称营养体)，它是一种运动不很灵活的直形杆菌，两端钝圆，通常是单个存在或多个相联成链状。营养体呈革兰氏阳性，结晶紫着色力强而均匀，对外界不良环境的抵抗力比孢子稍差。

2. 营养体的生长繁殖：杀螟杆菌和青虫菌的繁殖是通过菌体分裂来进行，即先在菌体中间形成横隔膜，随后菌体一分为二、二分为四地迅速成倍增殖，从而进入繁殖旺盛期。在液体振荡培养了6~8小时便进入此阶段，假使在这个时候接种到固体培养基，则菌体在新环境中迅速增殖。

3. 孢子和伴孢晶体的形成：当生长繁殖到一定时期，繁殖速率逐渐降低，菌体的细胞内含物出现浓缩凝集现象，菌体逐步形成孢子囊，当孢子囊破裂时，释放出一个具有折光而不易着色的孢子和一个菱形的结晶体，称作伴孢晶体，它们分散在培养基中。这二者对鳞翅目部分昆虫的幼虫都具有毒杀能力。

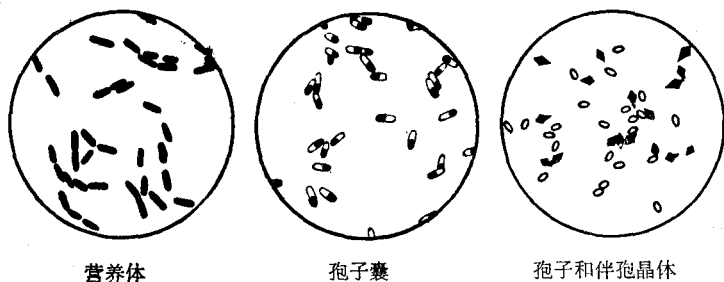


图 1 杀螟杆菌和青虫菌各阶段形态

二、杀螟杆菌和青虫菌的培养条件

杀螟杆菌和青虫菌的生长繁殖,需要适宜的温度、适宜的酸硷度、充足的空气和一定的营养物质。杀螟杆菌和青虫菌最适宜的生长温度是 $28\sim 32^{\circ}\text{C}$, 最适宜的酸硷度是中性到弱硷性。它需要的营养物质主要有下面几种:一是蛋白质类,如麸皮、豆饼粉、花生饼粉、鱼粉、牛肉膏、蛋白胨等;二是醣类,如葡萄糖、蔗糖、糊精、淀粉等;另外还需要一些无机盐等化学药品和水分。

杀螟杆菌和青虫菌的培养基成分不是一成不变的,我们只要找到来源充足、价格低廉而又含有较高的蛋白质、醣类的物质都可以做培养基原料。例如淀粉厂的废汀水、黄浆水,肉品加工厂的肠衣水,酒精厂和溶剂厂的废醪、蚕蛹粉、豌豆粉、棉籽饼粉、豆腐水等,它们都含有比较丰富的蛋白质;粉丝厂的废水、淘米水等,含有醣类,这些都可以作为培养基的原料。另外,还曾经在固体培养中利用麦柴粉、甘蔗皮粉作为填充剂起疏松作用,而代替了一部分饲料。因此只要我们树立战备的观点,以自力更生、因地制宜、就地取材的精神积极寻找代用品制成培养基,那我们一定可以减低生产成本,节约粮食和饲料,使杀螟杆菌和青虫菌的生产具有更广阔的前途,具有更大的生命力。

下面介绍几种培养基配方,供配制时参考。

斜面种子培养基

- | | | |
|--------------|----------|---------|
| 1. 蛋白胨 1% | 牛肉膏 0.5% | 琼脂 2.0% |
| 2. 10%豆饼粉浸出液 | 琼脂 2.0% | |
| 3. 10%蚕蛹粉浸出液 | 琼脂 2.0% | |
| 4. 6%鱼粉浸出液 | 琼脂 2.0% | |
| 5. 10%麸皮浸出液 | 琼脂 2.0% | |

上列培养基可任选一种，酸硷度都应调节到 pH7.0~7.2。

10% 麸皮浸出液的配制：称取 10 克麸皮加入 100 毫升清水，放在高压灭菌锅内，保持 1.1 公斤/厘米² 的蒸汽压力，灭菌 30 分钟（或者煮沸半小时也可），然后用纱布滤去渣子，滤出的水液就是 10% 麸皮浸出液。其余浸出液的配制可参照此法配制。

一级种子液培养基

- | | |
|--------------|------------|
| 1. 玉米浆 1% | 豆 饼 粉 0.5% |
| 2. 玉米浆 0.5% | 豆 饼 粉 0.5% |
| 葡萄糖 0.5% | 蚕 蛹 粉 0.5% |
| 3. 废汀水 50% | 棉子饼粉 2.0% |
| 4. 鱼 粉 4% | 蔗 糖 0.5% |
| 5. 10% 麸皮浸出液 | 蔗 糖 0.5% |

上列培养基可任选一种，酸硷度都应调节到 pH7.0~7.2。

固体发酵培养基

麸皮 50%， 豆饼粉 25%，
麦柴粉 20%， 鱼粉 2%，
磷酸二氢钾 0.15%， 硫酸镁 0.1%，
碳酸钙 1.5%， 固体氢氧化钠 1.0%，
水（包括种子液）150%。

灭菌前 pH 是 9.0，灭菌后 pH 是 7.0 左右。