

上海“九二〇”的土法生产

上海“九二〇”协作组

农业生产上使用的“九二〇”，除了可以采取现代化工业生产外，在广大农村更大量的

是采用土法生产。土法生产有利于发动群众，“自力更生”，就地解决；有利于贯彻科学实验的群众路线；更重要的是，符合于“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”总路线精神，符合于毛主席“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针。当前我国广大农村蓬勃发展的“九二〇”土法生产群众运动，就是对那种“只洋不土，崇洋轻土”的“爬行主义”“洋奴哲学”极其深刻的批判。“打破洋框框，走自己工业发展道路”，我们必须坚持土法上马，土洋结合，“两条腿走路”的正确方针，对土法生产要大力提倡，积极开展。

这里对土法生产的方法、设备等作一扼要介绍，以供参考。

（一）“九二〇”土法生产方法

“九二〇”是一种对促进某些植物生长有显著效果的生长刺激素。它是由恶苗病菌在发酵过程中产生的代谢物质。恶苗病菌自然界分布很广，菌系的种类繁多，产生“九二〇”的能力各不相同，也有不能产生“九二〇”的。我们上海地区目前生产用的是“苏白”菌种，这个菌种在一般培养条件下还没有观察到产生孢子现象，只有菌丝体。“九二〇”的土法生产就是利用农副产品如麸皮、米糠、苕糠、统糠、甘薯粉（山芋粉）、玉米芯粉、稻草粉等作为营养物质来培养恶苗病菌，生产“九二〇”。

“九二〇”的土法生产可分为四个工序：
（1）斜面菌种培养；（2）菌种扩大培养；（3）固体发酵；（4）产品处理。（见流程图）

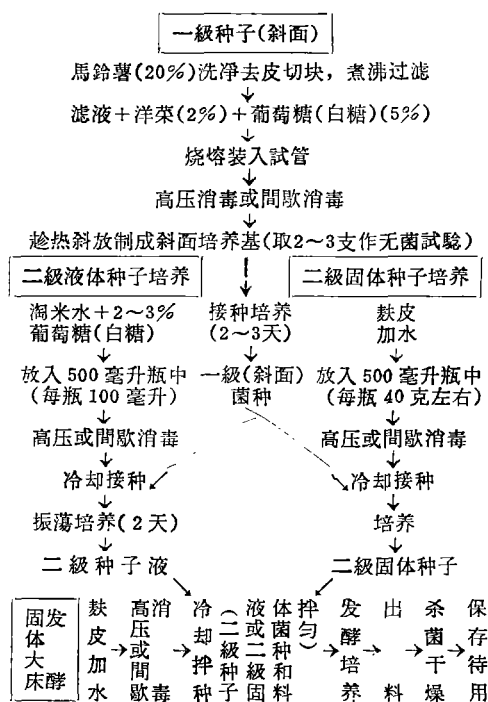
下面分别叙述“九二〇”土法生产的全过程。

斜面菌种培养（一级种子培养）

斜面菌种生长的好坏，影响到整个“九二〇”土法生长的成败。每个工作人员都应该认真学习白求恩同志“对工作的极端的负责任”的精神，以高度的革命责任感，把好生产第一关。培养基就是微生物在其中得到营养物质、在其中进行繁殖的液体或固体的东西，因为要培养的微生物是纯种，所以培养基必须先杀灭所有微生物，使其成为无菌状态才能使用。

1. 斜面培养基的配制：常用的斜面培养基的成份为马铃薯浸出汁 20%，葡萄糖（或白糖）2%，琼脂（洋菜）2%。如果作为菌

“九二〇”土法生产流程图



种保藏用,则应加硫酸镁0.02%,碳酸钙0.02% (起缓冲作用,防止斜面因产酸而引起菌种死亡)。

具体配制方法是将马铃薯洗净,去皮切成小块(如马铃薯发芽则应将芽眼挖去。已经腐烂的马铃薯不能用)。按每100克(2两),加水500毫升(1斤),煮沸10分钟左右,用双层纱布过滤,取滤液加水补足至500毫升。在滤液中加入葡萄糖(或白糖)10克(0.2两)和琼脂10克(0.2两),加热使琼脂融化(如作为菌种保藏用,再加硫酸镁0.1克,碳酸钙0.1克),即制成培养液,趁热在每一试管(15×150毫米)中加3毫升左右,一般装入量约为试管总体积的五分之一左右,不宜过多。装管时须防止培养基沾在试管口上,如沾上了,可用干净纱布擦掉。塞好棉花塞。棉花塞的长度应根据试管大小而定,一般以1.5寸为宜,松紧要合适,管壁与棉花塞要贴紧,不能有细缝存在。一般试管口内塞入棉花塞的总长度3/5;管口外留2/5。然后将试管捆扎成捆,棉花部分用牛皮纸(或油纸)包好,必须注意将试管口朝上,放入高压消毒锅,在15磅压力下加热灭菌25分钟。灭菌时必须注意将冷空气从排气阀中排光,否则影响消毒质量,一般说来从开始喷气时起约排5分钟左右,但由火力大小而定。或先将排气阀关上,待压力上升到0.2磅时,再将排气阀打开,降至0磅以排光冷空气。灭菌后消毒锅去除火源,但不排气,让其自行降至0磅,然后开盖取出,趁热斜放。但必须注意温度不能下降太快,以免管壁产生凝结水汽。斜放时,一般使斜面为试管总长度的二分之一为宜,待培养基冷却后即成为斜面培养基。

如不用高压消毒锅,也可用蒸笼(桶)进行间歇消毒。方法是在蒸笼内每天蒸1小时,继续3天。每天蒸1小时的目的是因为具有孢子的微生物对热的抵抗力较强,加热至100℃可杀死营养细胞,但不能杀死它的孢子,故在室温放置24小时,使孢子发芽,再加热至100℃杀死已发芽的孢子,如此继续3天可以杀死所有微生物,达到灭菌的效果。但在这期间,不可开

盖,以免污染。

由于马铃薯季节性强,有些地区不易取得,也可采用8%米糠浸出液代替。具体做法是称米糠40克,加水500毫升,煮沸15分钟,过滤,其他同马铃薯浸出汁。试验证明米糠培养基与马铃薯培养基效果基本相同。

不用上述两种斜面培养基,可以采用土制种子培养基。其制法是:如直接用马铃薯、甘薯(即山芋、地瓜)等为原料,可将其削成斜面状放入试管。也可用玉米粒、大米做培养基。将大米(或碎米)1斤加7两水,煮成软硬适中的米饭,取少量放入试管中,塞好棉塞,然后将上述培养基放入消毒锅中,加热灭菌(或用蒸笼间歇消毒法)。根据试验,效果与马铃薯琼脂培养基相似。还有几种土制培养基的配制,也可应用。

每批斜面接种前取出2~3支不接种,作无菌试验。将此斜面放在25~28℃温箱(或温室)中培养3天,观察斜面灭菌效果。3天后斜面仍然光滑,无异常薄膜或斑点出现,则表示斜面培养基灭菌彻底,可以接种。

2. 接种:

制备好培养基后,便可进行接种。接种就是将生产“九二〇”的菌种接种到灭过菌的培养基上,使它在没有其他微生物存在的条件下生长繁殖。

为了避免接种过程中污染杂菌,接种工作要在接种箱或接种室中进行。

接种室(箱)在使用前应先打扫干净(有条件时,可用紫外线灯照射半小时),再放入盛福尔马林(40%甲醛水溶液)的小碗,进行灭菌消毒处理。福尔马林的用量按接种室的大小而定,一般每立方米空间用2毫升,加高锰酸钾(按每立方米空间用0.5克),如不用高锰酸钾可直接加热,使其蒸汽充满全室,密封2小时。或用80%乳酸(按每立方米0.1毫升)置于小铁碗内,下面点燃酒精灯,待蒸发完毕,继续封闭2小时,然后使用。也可用2%来苏尔溶液或5%石炭酸进行喷雾消毒,但须注意5%石炭酸对皮肤有腐蚀作用。

接种时，左手并排拿起菌种试管和斜面试管，试管口靠近火焰轻轻旋松棉塞，右手拿起接种针，把接种针在火焰上烧红，以杀死接种针上的杂菌，用右手的小指和无名指夹下棉塞，试管口在火焰上烫一下，然后把灭菌过的接种针伸入试管接触斜面，使之冷却，再放入菌种试管挑一点菌丝，从原菌种管抽出，立即伸入斜面试管中，针环在斜面上轻轻地由内向外划线，抽出接种针，再把试管口在火焰上烫一烫，塞上棉塞（注意不要用试管去迎棉塞），然后再次灼烧接种过的接种针，这样就完成了接种。按同样的方法接种第二管、第三管。

在整个接种过程中，必须迅速认真，每只菌种试管斜面至少可接种30~40支试管斜面。

用土制一级种子培养基也可按上法接种。如果这样接种有困难，也可用如下两个方法接种：（1）用无菌水洗下菌丝，再用灭菌过的吸管吸几滴至土制一级种子培养基。（2）用灭过菌的玻璃棒沾一沾菌丝体，迅速在土制一级种子培养基上划几下即可。

3. 培养：

经接种后的试管在25~28℃的温箱或温室中培养2~3天，在斜面上长满白色棉絮状的菌丝，这时便可使用。如果不用，可暂存在3~8℃的环境中，一般每月移种一次，以防止斜面干缩而引起死亡。

4. 斜面菌种的质量检验：

正常的菌种斜面应长满白色棉絮状的菌丝（有时因见光过多，略有粉红色，有时在培养基中也有紫色斑点出现，这些情况对质量无影响，仍可应用）。如在菌落周围出现不规则的凹凸或糊状粘膜或其他颜色的菌丝，则表示斜面已经污染杂菌，不能使用。

菌种扩大培养（二级种子培养）

在“九二〇”土法生产的发酵过程中，为了达到一定要求的接种量，必须将斜面的菌种扩大培养。

毛主席教导我们：“世界上怕就怕‘认真’二字，共产党就最讲‘认真’。”和斜面菌

种培养一样，在进行菌种扩大培养时也必须严格控制无菌条件，防止杂菌污染。菌种扩大培养的好坏，同样直接影响到“九二〇”生产的成败。因此每一个工作人员必须以高度的政治责任心来搞好菌种扩大培养的工作。

菌种扩大培养有两种做法：一种是固体菌种扩大，一种是液体菌种扩大，其效果相似。

1. 固体菌种扩大：我们祖先几千年前就已制曲造酒。恶苗病菌的固体培养也是采用这样的方法。固体菌种扩大可以不需要摇床等动力设备，在没有电的山区农村也照样可以生产“九二〇”。

（1）培养基：一般用麸皮，也可用麸皮与砻糠等混合使用，配水量为1:1。500毫升的三角瓶或蘑菇瓶（或其他可以高温消毒的大口瓶）中加入40克麸皮，40毫升水，拌匀后，塞上棉花塞，用牛皮纸包扎瓶口后放入高压消毒锅中，在15磅压力下加热灭菌25分钟，或用蒸笼间歇消毒法进行灭菌。

（2）接种与培养：取生长良好、无杂菌感染的斜面菌种，每试管中加入适量的无菌水（以淹没斜面为度），用接种针刮下菌丝，然后倒入已灭过菌的三角瓶固体培养基上（每支斜面菌种（15×150毫米试管）可倒入2只500毫升的瓶中），充分搅拌，使菌丝分布均匀，扎好棉花塞，在25~28℃中斜放培养，最好每隔24小时将瓶摇动一次，3天后就可接入大床培养基上。因是作为种子繁殖用，故只需培养3天。

（3）质量检验：培养好的固体菌种，应有大量白色菌丝体，如发现不正常的颜色（如青色、绿色、黑色），或其他不正常情况，则证明固体菌种已经污染，这样的菌种千万不能使用。

2. 液体菌种扩大：

（1）种子液的配制：按所需种子液的量在淘米水（1斤米约淘1斤水）中加入2~3%葡萄糖（或白糖）搅拌均匀，然后将其倒入500毫升的三角烧瓶中（或其他可供高温消毒的玻璃瓶如农药瓶、蘑菇菌种瓶、血清瓶、盐水

瓶)，每只500毫升三角烧瓶约装100~120毫升左右（不宜过多，以免振荡时弄潮棉塞，既影响通气又易污染杂菌），用二层纱布夹一层棉花做成棉花塞（或用八层纱布迭成的塞子）塞住瓶口，并包上牛皮纸，放入高压消毒锅中，在15磅压力加热灭菌25分钟后取出，放入已灭过菌的接种箱（或接种室）内，冷却至30℃以下便可接种。

（2）接种与培养：在接种箱（或接种室）内用消过毒的弯头刮刀或接种针刮取少量培养好的斜面菌种接入已灭过菌的三角瓶液体培养基中，一般说来，一支生长良好的斜面菌种（15×150毫米试管），可接种10瓶左右，接好后，放入25~28℃温室中摇床振荡培养2天。如无摇床可用人摇，第一天每隔3小时左右摇动半分钟到一分钟，第二天后每隔2小时摇动半分钟至一分钟（晚上可不摇），这样培养3天也可。振荡培养的目的是增加通气量，但振荡时切勿沾湿瓶塞，否则影响通气效果，且会引起杂菌污染。

（3）质量检验：培养好的种子液应长成薄糊状灰白色菌丝，菌丝体布满于瓶壁，略有酒香味（通气良好的不产生酒香味）。如果观察到不正常的颜色和气味，证明种子液已污染杂菌，这样的种子液千万不能使用。

总之，二级种子生长好坏，严重地影响三级固体发酵的“九二〇”的产量，所以必须充分注意。有时在二级液体种子培养基的配制时适当增加营养成分，如加一些米糠或马铃薯浸出汁，可提高三级固体发酵“九二〇”的产量。

固体发酵（三级培养）

固体发酵是“九二〇”土法生产中最后一个关键阶段，如果有了生产良好的菌种，但在固体发酵阶段疏忽了，还可能使生产全部失败或产品质量很差，因此“绝对不可以稍微松懈自己的战斗意志”，要认真负责地把好这一关。

1. 接种前的准备工作：

（1）发酵室（曲室）的清理与灭菌：发酵室在使用前需打扫干净。床架和曲盘也需要认

真揩洗，随后用5%石炭酸或2%来苏尔认真擦一次，封闭发酵室，有缝的地方用纸筋石灰填补，室内用福尔马林或乳酸熏蒸灭菌（按每立方米空间5毫升左右），封闭24小时后才能使用。也可用硫黄熏蒸（按每立方米空间15克）。

（2）培养基的配制及灭菌：固体发酵的培养基根据恶苗病菌的特性，选择质地疏松，且含有一定的淀粉或糖份以及含氮化合物的农副产品均可使用，如麸皮、米糠、荅糠、玉米芯、玉米秆、稻草粉等。各地可因地制宜，就地取材。我们一般常用七份麸皮和三份荅糠的培养基。其配制方法如下：1斤培养基加水1.3斤，加水的数量是以培养基本身含水量的不同而有所区别，一般用手捏培养基，指缝中出现少量水，但又滴不下来为适宜。

固体发酵培养基的灭菌同样用高压消毒锅或蒸笼间歇灭菌。消毒时应注意培养料不要包得太多、压得太紧，以利蒸气透入。蒸笼消毒的间歇时间不可打开，以免污染杂菌。一切盛器以及可能传染杂菌进去的东西，也都须预先杀菌，使成无菌状态。

2. 接种：灭过菌的固体发酵培养基趁热放入发酵室内冷却到30℃以下即可接种。

进入发酵室的人员以2人为宜，不可过多，最好换件清洁衣服，戴上口罩。用肥皂洗手，再在2%来苏尔溶液中浸2分钟（浓度不能超过2%，否则皮肤受到腐蚀），或用70%酒精棉花擦手（酒精能使细菌蛋白变性而将细菌杀死，70%酒精的消毒作用最强，更高浓度则过快使蛋白质脱水凝固，妨碍酒精向深层渗透，消毒作用反而减弱）。为了防止瓶壁外的杂菌污染，接种时先用70%酒精擦洗瓶壁，最好一人倒菌液，另一人搅拌，将菌液与培养基充分拌匀，然后铺平。接种量一般以培养基干重量的20~25%为宜。各地可以根据种子液生长情况和季节不同而有所改变。气温低的季节可略多些，气温高的季节应略小些。但如接种量过多，反而对“九二〇”产量有影响。由于二级种子液长好后成糊状，为了避免拌得不匀，

也可采取在临拌种前向种子液瓶中加入一定量的无菌水稀释,这样效果较好,但所加入的水量应在配制三级固体培养基时扣去。

二级种子如用固体培养,则先倒入适量无菌水,将菌种搅碎,然后将菌种倒入固体发酵的培养基中,接种量为5~10%左右,用手拌匀(结块的须捏碎铺平)。

固体培养基的厚度一般以1寸为宜。

3. 培养期间的管理:固体发酵就是恶苗病菌的生长和产生“九二〇”的全过程,一般可分二个阶段,一是生长阶段,二是产生“九二〇”阶段。一般在接种后36~48小时是生长旺盛期,品温逐渐上升,这时应注意使品温不超过35℃,如超过,需降低室温,使品温降低,因为品温高至35~40℃时,恶苗病菌的生长将受影响,相反对有些霉菌等杂菌倒是最适宜的繁殖温度,容易引起杂菌的大量繁殖。接种72小时后品温就逐渐接近室温,并有酒香味出现。这时恶苗病菌开始大量产生“九二〇”。一般7~8天“九二〇”产量已达高峰,这时便可出料,出料过早或过晚,产量将受到很大影响。根据上述规律,定出我们的管理措施:

(1)温度:室温维持在25~28℃(各地可根据自己的情况选择保温和降温方法),如品温高于室温时,应降低室温,以品温不超过35℃为宜,当品温降至28℃时,再控制室温在25~28℃左右。

(2)湿度:一般用在炉子上加一锅水,保持室内湿度在80~90%左右。

(3)曲室观察:接种后24小时内菌尚未达到生长旺盛期,除必要工作以外,尽可能少进入曲室,以后几天中也应少进曲室,如需进入曲室,行动要轻,减少空气流动,以防杂菌污染,如发现有杂菌污染,可用消毒过的小刀挖掉(应用小杯等盖在上面,防止孢子飞散),或用甲醛、酒精等消毒药品点在上面杀死杂菌。

曲室内如果直接用火炉保温,在曲室内工作时应注意防止发生煤气中毒事故。最好采用有烟囱的炉子,以排除煤气。

产品处理

一般说来,二级种子液生长良好,经接入固体培养基后,在25~28℃温度下培养7~8天后就可出料。

毛主席教导说:“我们必须学会全面地看问题,不但要看到事物的正面,也要看到它的反面。在一定的条件下,坏的东西可以引出好的结果,好的东西也可以引出坏的结果。”对于“九二〇”,我们既要充分发挥它对农作物的增产作用,积极开展“九二〇”土法生产和试验应用;又要注意恶苗病对于水稻是一种严重的病害,还会侵害玉米、小麦、甜菜、甘薯、葡萄等作物,在生产、使用过程中必须防止病菌扩散,必须做好产品的杀菌工作。如果我们在杀菌这一环稍为粗心大意,就可能导致恶苗病蔓延而对农业生产造成极大危害,因此特别要重视做好“九二〇”土法产品的杀菌工作。只要我们把革命精神与科学态度紧密结合起来,加强领导,反复宣传,克服麻痹侥幸情绪,发动群众、依靠群众,通过实践,总结出一套行之有效的杀菌方法,并严格执行,那么“九二〇”土法产品的杀菌工作一定能做好。

关于杀菌方法,据有关单位大量试验,认为“温汤浸泡杀菌法”和“蒸笼杀菌法”是有可能在农村推广使用的土法产品杀菌方法。

由于恶苗病菌所产生的“九二〇”在高温下容易分解,因此对土法产品若采用高压蒸汽灭菌法(121℃以上杀菌),会使“九二〇”严重破坏。如果采用烘箱,在60℃或80℃烘一小时或二小时,“九二〇”虽能保持,但因烘箱温度很不均匀,且固体发酵物大小、厚薄、干湿很不一致,又不易透热,箱温与料温有时相差20℃左右,故80℃烘二小时一般均不能将菌杀尽。如提高烘箱温度至100℃左右,使料温保持80℃二小时,虽能达到杀菌目的,但温度难以控制,操作不便,且要求设备条件较高,电或煤消耗量较大,“九二〇”破坏达20%左右。鉴于目前上海地区“九二〇”生产菌种是不产生孢子的“苏白”菌种,

因而对“九二〇”土法产品（“苏白”菌种的固体发酵物）的杀菌可采用“温汤浸泡杀菌法”和“蒸笼杀菌法”。至于产生孢子的其他菌种，就不适用。

1. 温汤浸泡杀菌法：

用10倍于土法产品重量的温水浸泡土制“九二〇”产品，维持70℃，30分钟，以杀尽恶苗病菌。

操作要点：

(1)先将“九二〇”土法产品放入木桶（或便于操作、易于保温的其他容器），加2倍于产品重量的温水（20~30℃），浸泡半小时。

(2)待固体发酵物吸透水份后，充分搅拌，捣碎。

(3)边搅拌边加入约8倍于产品重量的开水（100℃或接近这个温度），使桶内水温保持在70℃左右，维持30分钟。若水温下降可添加开水予以调节。处理时需不断进行搅拌，使桶内水温一致，还应将粘附在桶壁上的产品拨入水中，勿使遗漏，以达彻底杀菌。

(4)可在产品使用前，结合“九二〇”浸提一并进行：先行温汤浸泡杀菌，然后继续浸泡至2小时以上，用纱布过滤，取滤液稀释应用。

(5)如产品一时还不使用，则可先将产品干燥保存，待使用时再行温汤浸泡杀菌。干燥保存方法：可在出料前（第七或第八天）将发酵室温度升高至40℃左右，门窗打开，料很快就能干燥；或将料取出于60℃以下烘干；或将料取出，盛在木盘等器具中，上盖1~2层纱布，在太阳下晒干。将干燥的土法产品，装入塑料袋，扎紧袋口保存。

据有关单位所进行的温汤浸泡杀菌试验表明，浸泡所用的水量要大（1:10），否则不易将料浸透，也难以将菌杀尽。以10倍于料的水维持70℃，30分钟，经有关单位多次大量重复，杀菌效果较为肯定，“九二〇”破坏率约10%左右。

2. 蒸笼杀菌法：

操作要点：

(1)将“九二〇”产品粉碎成直径1.5~2厘米的颗粒。

(2)铁锅加水至锅深的一半，煮沸。

(3)蒸笼底铺上纱布，将粉碎的“九二

〇”颗粒铺成5厘米厚一层，水开后将蒸笼（一至二层）放于锅上。

(4)当蒸煮到笼盖顶冒足蒸汽（约95~100℃）时，开始计算时间，火力适当减弱，维持出汽。5分钟以后就可以杀尽恶苗病菌。

(5)把蒸煮杀菌后的“九二〇”产品晒干或低温烘干，保存备用。

在这个方法中，料的粉碎程度、铺料厚度及蒸汽透出料开始计时等要点必须掌握得当，否则将影响杀菌效果。据有关单位试验表明，同将蒸煮10分钟（上汽后计时），粉碎成颗粒的样品，检验培养不见恶苗病菌生长，而块状样品则仍有恶苗病菌生长。

表1. 蒸笼杀菌时“九二〇”的破坏率

蒸煮时间	5分钟	10分钟	20分钟	30分钟
“九二〇”破坏率	10%左右	20%左右	30%左右	40%左右

以上两种杀菌法虽对“九二〇”有一定破坏，但简单易行，效果较为可靠，适宜在农村推广使用。不管采用那种方法进行产品杀菌，均应进行检查培养，如无恶苗病菌生长，表明已杀菌彻底，方可在大田试验应用。这一步骤必须在经过多次重复，证明所采用的方法已熟练掌握，确实可靠后才可省去，但以后必须严格执行操作规程，不能马虎，如操作方法有所变动，仍须作检验培养。对此，应以对党、对人民高度负责的态度，严肃认真地对待。

除了对“九二〇”土法产品必须进行严格彻底杀菌外，在“九二〇”生产过程中，对沾有恶苗病菌的生产用具，一、二级种子管（瓶），洗曲盘、纱布等物的污水，以及从发酵室中扫出的垃圾等污物，可采用70℃以上热水浸泡30分钟，或煮沸5~10分钟等方法，杀尽恶苗病菌，防止扩散。

此外，有关单位还曾试验在“九二〇”土法产品的浸出液内加入滴滴涕乳剂，以达到杀菌。其方法是先以温水浸泡土法产品，过滤除去固体的渣滓，然后按浸出液量0.5%的比例加入25%的滴滴涕乳剂，48小时即可将恶苗病菌杀尽，且可防止提取液腐败变质，对“九二〇”含量也没有什么影响。但是滤出的滤渣必须进行蒸煮杀菌。

“九二〇”土法产品经灭菌浸泡提取后的残渣，仍含有较多的养份，可以作饲料用。

二、“九二〇”土法生产

问题讨论

毛主席教导我们：“人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。”在“九二〇”土法生产的实践中常会遇到一些问题。这里根据上海地区一些单位的经验和体会，谈谈我们的看法，供参考。

(一) 关于菌种问题

1. 菌种来源及恶苗病症状：

生产用的“九二〇”菌种，是用一般微生物方法，从患有恶苗病的植株上分离，并用人工诱变等方法筛选培育而得到的。

恶苗病菌感染水稻后，常引起植株显著拔高，茎细，节间与叶鞘较长，茎叶呈淡黄绿色，叶片长且薄，剑叶伸长，向外射出。近根处暗褐色，根不发达，分蘖减少。症状轻时可提早二、三天开花，但穗小，产量低。感染严重时，茎基部节间上形成根尖向上的气生根，茎弯曲，叶片卷曲，根茎腐烂或髓部呈棕色，并可见白色或淡红色菌丝体，植株在开花前即死亡。总之，植株染病后，对产量影响很大。因此，我们在生产“九二〇”的同时，切不可忽视恶苗病菌本身对作物的危害。

2. 关于菌种的衰老（“老化”）问题：

上海地区生产“九二〇”的“苏白”菌种，在马铃薯琼脂培养基上，培养2~3天（25~28℃）后，斜面上应密布丰满的白色棉絮状菌丝体（见光过多时略带粉红色或在斜面培养基中出现紫色斑点）。但有时在斜面菌种的培养中也出现菌苔倒伏菌丝发黄、斜面呈蜂窝状皱褶等“老化”现象。引起菌丝衰老的原因，可能有下列几个因素。

（1）培养基糖份太多：当培养基中糖份过多时由于糖代谢产生的有机酸在培养基中的积累也过多，致使酸碱度急剧下降，从而加速了菌丝体的衰老。因此，我们在配制培养基时，养份不宜过多，糖的用量不要超过5%，马铃薯的用量也不要超过20%以上。此外，在配制保

藏菌种用的培养基时最好还应添加少许缓冲剂（0.02%碳酸钙），以利酸碱平衡。

（2）温湿度过高：在斜面菌种的培养过程中，如果温度超过40℃，或在斜面上积有较多的冷凝水时，也常会影响菌丝体的发育，甚至造成菌丝体的自溶死亡。当然，斜面表面也不宜太干，否则菌丝体亦会萎缩、发黄而老化。斜面试管内的冷凝水，通常是在室温较低情况下，由于管内外温差悬殊所形成。因此，我们在摆置斜面时，常在培养基温度逐渐下降到60℃左右时才进行，这样试管内的冷凝水就不会积聚过多。

（3）传代太多：一般菌种经多次传代移植后，常会引起生理上的“老化”和遗传上的变异，使菌种活力降低、性状变劣，以至不能应用于生产。

此外，用发芽的马铃薯配制培养基时，也常出现菌种“老化”现象。

目前上海地区所用的“苏白”菌种，性状较稳定，但由于菌种的衰退和变异常是一个从量变到质变的发展过程，因此，生产单位仍应重视原种的保存。原种最好不要一次接完，可先接出少量用于生产，剩下的保藏备用，以尽可能地减少传代次数。

3. 菌种保藏：

“九二〇”菌种，一般可采用下列方法保藏。

（1）低温保藏法：即将菌种在含有碳酸钙的马铃薯琼脂等培养基上培养2~3天后（25~28℃），在2~8℃的低温环境下保藏，以后每隔3~6个月再移植一次，以保持菌种的活力及性状。农村如没有冰箱，可创造多种土办法，如将菌种贮于冷窖或将菌种放入密闭容器中后沉入井底等。但菌种的棉塞部分事先需用纸扎好，并用蜡烛油涂封严密，以防棉塞受潮发霉。

（2）矿油保藏法：该法采用将矿油覆盖在菌种斜面上，以隔绝空气的方法，达到保藏的目的。具体做法是将一定量的白矿油或液状石蜡（医药商店有售），在15磅压力下，加热灭

菌1小时,间隔24小时后再灭菌1小时,取出冷却至室温,以无菌操作将它倒入已长好的菌种斜面内,用量以覆盖斜面为度,然后把试管直立,保存在阴凉而干燥的环境中,此法可保藏4~5年,但最好一年后再移植一次。

(二) 影响恶苗病菌生长的几个主要因素

毛主席教导我们:“世界上的事情是复杂的,是由各方面的因素决定的。看问题要从各方面去看,不能只从单方面看。”影响恶苗病菌生长的因素很多,下面主要介绍菌龄和接种量,培养基的选择和培养条件的控制。

1. 菌龄和接种量:要在最短的时间内获得最多的“九二〇”,必须注意菌龄和接种量的大小。

许多单位经试验后认为,在生产“九二〇”的过程中,用于接种的培养物的年龄,最好是48~72小时的,过大过小都不适宜。因为只有处于繁殖盛期的菌丝体,接入新的培养基后,才会马上大量繁殖生长,使我们在短时间内获得较多的菌丝体。

接种量的多少同样影响恶苗病菌的生长。接种量太少,菌体繁殖速度太慢,发酵时间延长,污染机会也多。但是,接种量过多时,不仅菌种制备工作量大,而且“九二〇”的产量反而可能降低。经一些单位试验,在固体发酵中,液体菌种的接种量以20~25%为宜,固体菌种的接种量则以5~10%为宜。

2. 培养基的选择:适宜的培养基有利于微生物在生长发育过程中获得必要的水份、养料和环境条件。恶苗病菌是一种好气菌,它所需的营养主要是糖份和少量的含氮物质等。因此,在“九二〇”土法生产上,含有一定量的淀粉、糖份以及少量含氮化合物的质地疏松的多种农副产品,都可用作培养基的原料。

一级菌种的培养基,除马铃薯琼脂斜面外,可以应用麸皮斜面。制法为:麸皮加少量面粉(10%左右),加热水一倍左右拌和,分装于试管内,利用细长竹片压成斜面(长度约为试管一半),擦净沾污管口的碎屑,加棉塞

后灭菌待用。此外,可用碎米(饭粒更好)或玉米粒作培养基。

马铃薯、甘薯以至胡萝卜、山药等的条块,也都可以削成斜面,装入试管后消毒作为培养基用。北京地区还有用槐树枝(连皮),削成斜面,在试管底部放一小团脱脂棉花,加适量水,再放入槐树枝,使其底部接触棉花及水,消毒后即可使用,其效果很好。此外,还可用榆树枝、柳树枝作培养基。

二级菌种的培养基,除了麸糠培养基外,也有用米饭的。制法为:碎米1斤,加水7两,煮成干饭(软硬适中),然后分装于20个250毫升瓶中,加棉塞后灭菌待用。

二级菌种的液体培养基,除了淘米水外,也可用麸皮(或米糠)汤。制法为:500毫升瓶中加入麸皮(或米糠)5克,水100毫升(如再加糖3克,则培养效果更好),加塞灭菌后待用。

固体发酵用的培养料,除了麸皮、米糠等外,可以掺入稗壳、砻糠等粗料。粗料细料适当配合,既符合了节约的原则,又能使培养基疏松通气,蓄水性强。玉米芯粉和稻麦杆粉等也都可以作为固体发酵原料。各地可因地制宜,就地取材。在配料时,也有不用清水而用淘米水以增加培养基养份的。

3. 培养条件的控制:在固体发酵过程中,严格控制培养条件,对于防止杂菌污染,提高“九二〇”的产量关系很大。主要培养条件有温度,湿度与水份,通气和酸碱度等。

(1)温度:尽管在15~35℃下恶苗病菌都可进行生长,但在发酵前期,应使室温保持25~28℃,使它能在短时间内形成生长优势。一般接种后经36小时左右,培养基上会有白色致密的菌丝体出现。如果这时温度过低(20℃以下),则恶苗病菌生长势差,污染情况往往严重。至发酵中期(一般为接种后36~84小时),菌体生长发育旺盛,培养基内产生大量的发酵热,品温可能大大高于室温,这时必须适当采取降温措施,如暂停人工加热,打开通气小窗,或在地面洒水,各地可根据当地

情况采取措施,使最高品温不致超过35℃,以免影响产量。至发酵后期,品温与室温相近,这时室温应控制在25~28℃左右。夏季应设法降低室温,如将房顶刷白、浇水等。

(2)湿度与水份:菌体的生长发育要求一定的相对湿度。在大床发酵时,应将发酵室内空气的相对湿度维持在80~90%左右(冬季可适当增高,春夏两季可适当降低)。如果室内湿度过低,则培养基失水较快,菌体生长会受抑制,“九二〇”的产量降低。提高室内湿度的方法,一般可用锅子(不盖)烧水,让水汽自然蒸发升腾。也有将开水泼洒地面,或是在发酵前用水冲洒室内墙壁、地面。但是,湿度不宜过大,否则污染情况往往严重。特别是在梅雨季节,更应注意控制湿度,一般不宜超过90%。

由于菌体本身含有大量水份,许多营养物质只有处于水溶液的状态才能渗入菌体细胞,许多代谢产物(包括“九二〇”)的形成也与水份密切相关,因此,培养基内应含足够的水。但是,如果含水过多,料内通气势必不良,结果菌体生长受到抑制,污染情况常较严重。在生产上,配水量的多少常因原料种类和培养条件而异。一般说来,质地疏松比质地粘重的可略多些,大床发酵比瓶内发酵可略多些。

(3)通气:恶苗病菌在生长发育过程中需要定一量的氧气,所以是一种好气性菌。为了便于气体交换,发酵室内通常设有通气小窗。窗口蒙上8层纱布(或两层纱布夹一层棉花),这样可以基本上符合隔绝微生物的要求。在固体培养基内加入颗粒较大的麸糠、稗壳等料,采用芦席、竹帘或塑料窗纱等等制作盘架,这些都对通气有利。

为了保证足够的供氧量,对于大床发酵来说,发酵室内每立方米空间的投料量一般以4~6斤(干料)为宜。

(4)酸碱度:恶苗病菌的生长发育要求一定的酸碱度。一般说来,培养基的酸碱度以4~7为宜,过酸过碱都不相宜。酸碱度一般可

用广范酸碱试纸测定,并用盐酸或氢氧化钠溶液调整。不过用一般农副产品配成的培养基,酸碱度总是较适宜的,不必再作调整。盐碱地区在配制培养基时,应先测定用水的酸碱度,必要时应作适当调整。

毛主席教导我们:“马克思主义的哲学认为,对立统一规律是宇宙的根本规律。”我们应根据矛盾的规律灵活地控制培养条件。例如对于大床发酵来说,冬季影响恶苗病菌生长的主要矛盾往往是温度问题。这时如果过分强调通气,经常打开通气小窗,则给保温带来困难。夏季气温较高,为了降温,也得打开通气小窗。所以应该根据恶苗病菌的特点,抓住主要矛盾,控制培养条件,以达高产目的。

(三) 关于杂菌污染问题

杂菌污染是“九二〇”土法生产中的大敌,是影响“九二〇”产量和质量的重要因素。严重时会使发酵单位显著降低,甚至迫使发酵中断。对此,我们必须高度重视,认真对待,做过细的工作,防止杂菌污染。

1. 污染的主要表现和常见杂菌:杂菌污染在一、二级种子管(瓶)及大床发酵过程中都会发生,尤其在温暖潮湿的梅雨季节里,由于空气中的杂菌孢子增多,很易引起污染。

斜面菌种一旦污染了杂菌,斜面上常出现糊状粘膜或其他形态大小、色素不一的杂菌菌落;液体菌种污染了杂菌时,种子液不成薄糊状,出现刺鼻臭气或在瓶壁内侧长有各种颜色的杂菌菌落;杂菌侵入到固体菌种或大床发酵培养基后,常在培养基上形成毛状菌丝丛或出现灰、黑、青、黄及桔黄色等杂菌菌落。这些杂菌主要有以下几类:

(1)毛霉与根霉:这两类杂菌,贫下中农统称为“长毛菌”。它们的形态及生理要求基本相似(但毛霉无假根)。它们对湿度的要求较高,属好湿性菌类。当发酵室通气不良,湿度过大(95%以上),或培养料的水份过多时,发生较多。它们通常在大床发酵的初期出现,多在培养基的表面匍匐蔓延,生长极为迅

速。菌丝白色或灰白色，二天后菌丝丛中出现肉眼可见的黑色颗粒，这就是它们的孢子囊，囊内有大量的繁殖用孢子。此类霉菌一般无毒。

(2)曲霉：曲霉的菌丝比“长毛菌”粗短。菌落黑色（黑曲霉）或黄色（黄曲霉）。孢子不着生在囊内，而是生长在辐射状的分生孢子梗上。曲霉对水份的要求不多，当培养料中水份较少时（含水量低于100%）此菌蔓延迅速。

曲霉中的有些种是重要的工业微生物，但黄曲霉中有些类型能产生对人和动物有毒的毒素，因此当产品受到黄曲霉的严重污染时，其下脚不宜喂饲畜禽。

(3)青霉：青霉也是常见的污染杂菌，菌落青绿色。青霉菌的分生孢子梗从菌丝垂直长出后，上端不膨大而形成一、二级分枝（梗），分生孢子即着生在分枝顶端，整个形状象把扫帚，名青霉帚。青霉属低温性菌类，当发酵温度降至27℃以下时，发生较多。青霉污染培养基后不仅影响“九二〇”的发酵单位，而且有些种类还会产生浓厚的霉味和毒素，影响“九二〇”土法产品下脚的利用。

(4)链孢霉：链孢霉在发酵床上污染甚多。它的菌丝体多呈蓬松的棉絮状，上挂成串的链状孢子，落菌为桔黄色，色彩鲜艳。此类霉菌无毒，如产品被该菌污染，其下脚仍可作为饲料。

(5)细菌和酵母：细菌和酵母都是单细胞微生物，个体极小，肉眼看不到。但由于它们种类多、繁殖快、数量大、分布广，也是生产上造成染菌的主要原因。常见的有酒精酵母、热带假丝酵母、白地霉及枯草杆菌、乳酸杆菌、马铃薯杆菌等。此类微生物污染斜面菌种时，使斜面呈膜状或粘液状；污染发酵培养料时，常妨碍恶苗病菌在培养料上的生长，并使培养料发粘、发臭。

2. 污染的原因、防止和处理：“九二〇”生产过程中，杂菌污染主要是由于培养基、器皿、接种室（箱）、发酵室等灭菌、消

毒不彻底，或在接种、生产时操作不合无菌要求所造成。在土法生产过程中污染杂菌机会最多的是固体大床发酵。污染的主要途径有以下几方面。

(1)菌种已染杂菌，因而引起发酵失败。

(2)原料灭菌不彻底，以及在灭菌后的搬运过程中带入杂菌。

(3)发酵室及生产用具灭菌不彻底。

(4)管理人员进出发酵室时从身上或气流中带入杂菌。

(5)发菌条件不合适，菌体在发酵初期生长势差，使后来的杂菌迅速生长繁殖。

要防止杂菌污染，虽然要求一定的设备条件，但“人的因素第一”，只要思想上高度重视，严格执行无菌操作，控制发酵条件，认真总结经验教训，污染是可以防止的。

一旦污染了杂菌，就应尽量设法挽救，减少损失。

如果在菌种培养或扩大过程中发现了污染，为了不使损失扩大，这样的菌种应该废弃，绝对不能继续扩大或用于生产。

在大床发酵中，可以适当加大接种量（25~30%），使恶苗病菌繁殖生长占绝对优势，以压倒杂菌的繁殖。

如果在发酵过程中发现个别地方污染杂菌，可用酒精（70~75%），或甲醛溶液，或石炭酸，或1%来苏尔浸点在杂菌上；也可用灭菌过的小刀把它挖去（挖时小心，注意不要让杂菌孢子飞散），以防止污染扩大。如产品污染不大，仍可应用，但污染严重（产品有强烈霉味，发苦，发臭，用手一捏发粘的），应迅速将污染的部分取出灭菌，并不宜用来喂饲畜禽，以免中毒。

三、介绍一种用瓶子生产 “九二〇”的土办法

在夏天土法生产“九二〇”，由于气温比较高，大床发酵的品温，往往上升到35℃以上，降温比较困难，梅雨季节湿度高，空气潮湿，大床发酵容易出现污染现象。广大贫下中

农根据生产蘑菇菌种和杀虫菌的经验，采用瓶子生产代替大床发酵。一方面较大程度上防止了杂菌污染，另一方面可以采取开门、开窗、搭凉棚、排风扇等方法进行降温。因此，可以在炎热的气候条件下坚持生产。因为瓶内的温度、湿度便于控制，所以“九二〇”含量较高，一般可达3000~5000单位。

生产过程具体操作与二级固体菌种扩大基本相同。而在生产中必须注意温度与通风的控制。

(1)温度：第一天(15~24小时)室温可控制在25~28℃，使菌丝体大量繁殖，等品温升高到30℃时，室温要降低到23~25℃，使品温不超过35℃。

(2)通风：由于瓶壁较厚，不易散热，因此要强调通风。发酵(15~24小时)瓶中出现恶苗病菌的白色菌落时，要将其充分搅匀，这

样做不仅可以使菌丝体分布均匀，也可以疏松培养基，便于散热。第二天(40~48小时)后，已经结块，可将瓶迭放，将块拍在瓶子正中，以便通气散热。平时应多开门，开窗，始终保持发酵室内空气新鲜。

瓶子不宜迭得太厚，一般以两层为好，这样散热较快。

整个发酵过程一般在七天左右，到时便可出料。

毛主席教导我们：“我们必须学会全面地看问题，不但要看到事物的正面，也要看到它的反面。”这种生产方式，虽然有许多优点，但需要大量的瓶子，并有一定损耗，同时操作也较麻烦。各地同志可根据自己的条件，本着艰苦奋斗、勤俭节约的原则，因地制宜地解决夏季降温和杂菌污染问题，搞好“九二〇”土法生产。

附：“九二〇”土法生产中常用的灭菌、消毒药品

名 称	性 能	用 途 及 用 法	注 意 事 项
甲醛溶液 (福尔马林)	是含甲醛37~40%的水溶液，有强烈的刺激臭味。1:200甲醛溶液6~12小时可杀死所有芽孢细菌。杀菌力比石炭酸强。	熏蒸消毒接种室(箱)、发酵室。每立方米空间用2毫升。将福尔马林放入磁碗，加热熏蒸，挥发至干即可，也可以加少量高锰酸钾(二份福尔马林加一份高锰酸钾)任其挥发。	如福尔马林中有过多的白色沉淀，可在熏蒸前加入几滴硫酸。
硫 黄		熏蒸消毒接种室、发酵室。每立方米用15克(三钱)。	熏蒸前室内喷洒水雾可增加杀菌效果。
高锰酸钾 (灰锰氧)	紫色针状结晶，可溶于水，是一种强氧化剂1:1000与1:1250的浓度已有杀菌作用。	结晶与福尔马林结合使用于接种室(箱)、发酵室的消毒。千分之一水溶液可用于曲架、曲盘及器皿表面的消毒。	随配随用。
漂白粉 (含石灰水)	灰白色粉末，有氯气臭味，部分溶于水。在水中分解成次亚氯酸，能渗入细菌，使蛋白质变性，具强而迅速的杀菌作用。0.5~1%的水溶液在5分钟内可杀死大多数细菌，5%的水溶液在1小时内可杀死芽孢。	2~5%的水溶液洗刷接种室、发酵室的墙壁、曲架、曲盘等器具。	杀菌效力持续时间短，应随配随用。
酒 精 (乙醇)	能使细菌蛋白质脱水变性而将菌杀死。70%的酒精杀菌作用最强。	70%酒精常用于皮肤及器皿的消毒。	更高的浓度过快地使蛋白质脱水凝固，妨碍酒精向深层渗透，杀菌作用反而低。
酚 (石炭酸)	白色结晶，在空气中放置易氧化而呈粉红色，见光变深红色。能损害微生物细胞膜，使蛋白质变性或沉淀因而能杀死大多数微生物。	3~5%浓度作无菌室喷雾消毒或器皿消毒。	刺激性强，对皮肤有腐蚀作用。
来苏儿 (煤酚皂溶液)	是含有50%煤酚的肥皂溶液，消毒力比酚强4倍。	1~2%溶液用于手的消毒(浸泡2分钟)和用于无菌室内喷雾消毒。3%来苏儿用于器皿消毒，浸1小时。	
新洁尔灭溶液	是表面活性洁净消毒剂。	原液5%，稀释成0.25%，用于皮肤及器皿消毒。	
80%乳酸	酸性消毒剂。	用于接种室(箱)的空气消毒，每立方米用0.1毫升熏蒸。	