

紫云英根瘤菌在湖南的应用

贾 醉 公

(湖南省土壤肥料研究所,长沙)

湖南省是我国重要的粮食产区之一。可是刚解放时,湖南省的双季稻面积很小,产量也不高。在毛主席革命路线指引下,随着农业生产的不断发展,双季稻面积不断扩大,产量也逐步提高。到目前,双季稻面积已由 1949 年的 250 万亩发展到 1978 年的 3010 万亩,平均亩产由 1949 年的 280 斤增长到 1978 年的 611 斤。取得这样大的成绩,除其它农业措施外,与普遍推广稻田冬种豆科绿肥紫云英(三十年来,绿肥面积从 380 万亩发展到 2700 万亩)和采用根瘤菌接种是有一定关系的。

生产实践证明,紫云英确是水稻的好肥料。种植它成本低、花工少、肥效高、作用大。但是各地在初种紫云英时,都遇到过不少困难。主要是苗子黄瘦短小长不起来,造成失败。科学研究证明,由于初种紫云英的土壤中缺乏紫云英根瘤菌,根系上没有根瘤菌去感染形成根瘤,也就无从建立紫云英与根瘤菌的共生体系,对大气中极其丰富的游离氮素就无法固定利用。所以解放初期,湖南开始推广紫云英的时候,湖南省农业科学院土壤肥料研究所从 1951 年起,就着手进行紫云英根瘤菌的科研与生产工作,紧密地配合了当时及以后的紫云英推广,使新种和部分连种的稻田绿肥基本上都使用了根瘤

菌接种。现在将紫云英根瘤菌工作中取得的几点成果报道于下。

根瘤菌剂生产

我们当时根据发展粮食生产迫切需要大种紫云英的形势,首先研究出紫云英根瘤菌剂的生产方法。这种方法经过农业应用,证明它是很成功的。其要点是:将低温保存的根瘤菌优良菌株,移接到甘露醇酵母汁琼脂斜面培养基上,培养出一批生产用的菌种。接着用豆芽汁培养基将生产菌种继续扩大出一批生产用的菌液。之后将菌液定量接种到瓶装的吸附剂中。吸附剂以草炭粉为原料,加紫云英的干草煎汁作营养,使草炭粉形成团粒结构,并调整 pH 到 8 左右。高压灭菌后接种根瘤菌,在 25—28℃ 下培养 5—7 天即成菌剂。此菌剂经多次抽样测定(平板稀释法),一般下层菌数在 5 亿/克以上;中层在 10 亿/克以上;上层在 15 亿/克以上。平均为 10 亿/克左右。如在紫云英干草煎汁中再加 1% 的酵母汁,则菌数还可提高到 18—20 亿/克。

1956 年以前,我们用此方法每年生产的菌剂供数万亩田进行试验示范。1956 年起,我们

协助工业部门创办了湖南省细菌肥料厂(现在的湖南省微生物研究所前身),由该厂担负了全省每年所需紫云英根瘤菌剂的供应。该厂沿用了我们提出的生产方法与流程,并加以机械化或半机械化,设计年产根瘤菌剂 200 万瓶(可使用 1000 万亩面积)。从此在湖南大力推广稻田冬种紫云英的同时,也大力推广了紫云英根瘤菌接种,作为夺取绿肥高产的一项重要措施。使全省两、三千万亩绿肥都逐步使用上了根瘤菌。六十年代前期,生产的菌剂还支援了广西、云南、广东、湖北、江西、安徽等省。

优良菌种选育

优良菌种是生产优质根瘤菌剂的基础。1956 年以前,湖南采用引进的菌种生产紫云英根瘤菌剂。为了提高菌种的活性和对本省风土的适应性,于 1955—1956 年及 1963—1964 年两次分离筛选紫云英根瘤菌菌种。先后获得湘云 14、湘云 16、凌云 37 等优良菌株(见表 1)。提供湖南省细菌肥料厂大量生产菌剂使用。分离筛选优良菌种的几点体会是:

1. 采种: 能否获得优良菌种,采种是关键。采种地点是紫云英鲜草历年高产的老区。采种时期是紫云英孕蕾至初花期。选瘤标准是: 瘤大、瘤多且大部分聚生于主根基部,颜色鲜艳粉红的为最好。

2. 分离: 要顺利地根瘤中分离出根瘤菌的纯种,在操作上需掌握下列要点:

(1) 采种后要趁根瘤新鲜随即进行分离。

(2) 根瘤表面杂菌很多,分离时灭菌彻底。

(3) 根瘤浆汁中含根瘤菌很多,要进行高倍稀释后倒平板,才较易获得单一的纯菌落。

(4) 采用加 1/4 万刚果红和 1/10 万结晶紫的甘露醇酵母汁琼脂作分离培养基。

3. 结瘤试验: 紫云英在湖南是冬种越年生植物。春季分离出菌种后,可以抢时间在夏季做结瘤试验。夏种紫云英虽然开花早、老化快,但是苗期枝叶青绿繁茂,结瘤正常,因此不影响

结瘤试验的准确性。试验可用灭菌盆钵砂培,全部盆钵必须置于活动的荫棚下,可以任意调节光照强度,这样才能避免夏季高温和烈日的危害。这种结瘤试验不但可以考察不同菌株的侵染力和结瘤状况;而且还能考察它们的固氮力和增产效能。是筛选优良菌种的重要过程。

4. 田间小区鉴定试验: 经过结瘤试验初选出的少数较优菌株,可于当年冬季投入田间鉴定试验。田间试验应在紫云英新区和老区同时进行。在此过程中有两点值得注意:

(1) 因为根瘤菌在土壤中是运动的,也容易随土壤水分的流动而移动。所以小区之间、处理之间都要开较宽、较深的沟,以避免根瘤菌互相感染使试验失败。

(2) 由于上述原因,遇到秋冬干旱需要灌溉时,试验田里只能慢慢浸灌,不能放跑马水漫灌;只能浅水沟灌,不能深水满田灌。

田间接种效果

湖南从 1951 年开始研究和推广紫云英根瘤菌以来,至 1963 年的十三年中,湖南省土壤肥料研究所和各地农业科研单位,曾陆续做过一些田间试验,肯定了紫云英根瘤菌在新区接种有稳定而明显的增产效果。一般情况下,稻田种植紫云英,根瘤菌接种比不接种的,鲜草产量增加数成至一倍多。红壤旱地种植紫云英,根瘤菌接种比不接种的,鲜草产量增加更大,能增产数成至两、三倍(表 1)。

到六十年代后半期,有些地方反映,在连种紫云英多年的老区,根瘤菌接种的效果已不明显。为了摸清紫云英老区根瘤菌接种的效果问题,湖南省土壤肥料研究所、湖南省微生物研究所和邵东、湘潭、益阳、桃江、双峰等县,在紫云英种植老区进行了一批根瘤菌接种试验。据湖南省农业局资料,全省四十七个对比试验统计,老区紫云英接种根瘤菌,鲜草平均增产 22.6%。现在列举一部分对比试验结果于表 2。

又据省土壤肥料研究所和其他五个单位的

表 1 紫云英根瘤菌及其不同菌株在绿肥新区接种的效果

试验单位	试验年份	小区重复次数	土 壤	菌种来源	处 理	根 瘤 数 (个/株)	瘤 色	平均鲜草产量 (斤/亩)	鲜草增产 (%)
湖南省农业科学院 土壤肥料 研究所	1953—1954	4	旱 土 (第四纪红壤)	从外省引进	对 照 (未接种)	6—8	黄白	312.5	—
					根瘤菌 接种	34—125	粉红	1181.25	278
	1955—1956	3	水 田 (红壤性粘 质壤土)	自己选育	对 照 (未接种)	5.02	灰白	1828.4	—
					湘云 1 号 接种	37.3	微红	2010.0	9.7
					湘云 17 号 接种	41.5	微红	2075.0	13.54
					湘云 14 号 接种	41.6	鲜艳 粉红	2981.3	63.06
					湘云 16 号 接种	30.0	鲜艳 粉红	2810.0	54.23

表 2 紫云英老区使用根瘤菌拌种的增产效果

试 验 地 点	验产时间	对照区鲜草 平均产量 (斤/亩)	根瘤菌拌种区 鲜草平均产量 (斤/亩)	鲜草增产量 (斤/亩)	鲜草增产 (%)
湘潭县良湖公社	1966 年	3552	4499	947	24
邵东县立新大队王子大丘	1970 年	4200	5340	1140	28
邵东县立新大队檀树大丘	1970 年	3840	4320	380	12
邵东县立新大队香炉丘	1970 年	2760	3480	720	26
益阳地区农业科学研究所*	1973 年	2210	3150	940	42.6
益阳县微生物研究所	1974 年	3896.1	4528.8	632.7	16.0
益阳县农业科学研究所	1974 年	6032.1	6946	913.9	15.0
桃江县农业科学研究所	1975 年	4814	5899**	1085.6	22.55
双峰县菌肥厂	1975 年	3456	4125	669	19.71

* 是在低产白胶泥稻田中做的试验。 ** 是既施根瘤菌肥又施微量元素钼肥的增产数字。

表 3 株洲县均坝公社团山大队桔园间种紫云英根瘤菌接种的效果*

项 目 处 理	平均株高 (公分)	平均果荚数 (个/株)	平均根瘤数 (个/株)	植株重量(克/50 株)	
				鲜 重	干 重
对 照	11.37	1.60	0.20	26.9	3.57
接种根瘤菌	50.34	15.94	18.96	381.6	49.38

* 1979 年 5 月调查



图1 柑桔园间种紫云英接种根瘤菌的效果
左: 未接种 右: 接种

试验统计: 老绿肥区稻田或旱土留种, 接种根瘤菌的亩产种籽77.16斤;比未接种的亩产61.12斤,增产26.2%。由此可见,紫云英老区根瘤菌接种仍有一定的增产效果。

近几年来,湖南各地开垦荒山荒地,营造果园、茶园和经济树林。要水果、茶叶和经济林木高产丰收,肥料是个大问题。株洲县均坝公社团山大队等地,在解决果树肥料方面,摸索出了一条途径,就是果园冬种紫云英,翌春翻压作果树的肥料。但是在广大的红壤荒山旱土上要种好紫云英,重要的技术措施之一是必须接种根瘤菌。如株洲县均坝公社团山大队柑桔园间种的紫云英,接种与不接种根瘤菌的植株,生长差别很大(见图1),经田间调查,根瘤菌接种的效果列于表3。