



# 怪麻根瘤菌的分离和应用

湖北省微生物研究所生物固氮组

(武汉)

怪麻又叫太阳麻,属豆科猪屎豆属(*Crotalaria* L.),是一种夏季速生绿肥。为了配合怪麻绿肥的推广应用,我们于1974年从怪麻植株上采瘤分离,按照根瘤菌常规的筛选方法,选出国氮能力较强的怪麻根瘤菌1号菌株(简称“怪菌1号”)。几年来在湖北省农业局等单位的支持和协助下,在二十多个县进行了怪麻根瘤菌接种试验,获得较明显的效果。

## 一、怪麻根瘤菌的生物学特性

怪菌1号无芽孢,革兰氏染色阴性。在甘露醇-酵母粉培养基上,细胞呈短杆状,1—1.1×0.6—7微米,在培养过程中,常看到二个或几个细胞呈链状排列,顶生单鞭毛,能运动。平板上的菌落呈圆形,隆起,边缘整齐,乳白色,有光泽,粘质状。培养基中加入刚果红时,菌落不吸收颜色。

该菌在甘露醇-酵母粉培养基上生长良好,在这种培养基中加入0.2%的蛋白胨,在离体培养下可以固氮。以等量的葡萄糖代替甘露醇,加倍的酵母膏代替酵母粉,也能良好地生长。但以麦芽糖为碳源,生长较差;分别以蔗糖、乳糖、菊糖、糊精等为碳源时生长微弱。在牛肉膏-蛋

白陈培养基上不生长或微弱生长。在无机氮培养基上生长不好。

培养的适宜温度为28—30℃,在28℃的条件下,划线培养需2—3天方可见生长,6—7天生长丰满;稀释倒平板,需4—5天才开始出现菌落。因此,该菌属于慢生型。

将分离出的怪麻根瘤菌,分别接种于豇豆、花生、大豆、四季豆、豌豆、紫云英等豆科植物上,发现它可以在豇豆、花生上结瘤固氮,而在其他几种植物上不结瘤;同时,将豇豆等六种植物的根瘤菌分别接种于怪麻上,发现豇豆、花生的根瘤菌能在怪麻上结瘤固氮,其他几种根瘤菌在怪麻上不结瘤。因此,怪麻根瘤菌的互接种族是属于豇豆族。

一般说来,怪麻在2—3片真叶时,开始结瘤,4—5片真叶时,已有较强的固氮能力;在十多片真叶时,固氮能力很高,将8月26日播种于温室中的盆栽怪麻,用气相色谱仪测定结有根瘤的植株的固氮酶活性,见表1。

表1 怪麻不同生长时期的固氮酶活性

测定日期 (日/月)	平均真 叶数	固氮酶活性 (乙炔 mM/株/小时)	测定时 室 温
3/9	2.8	0.011	29℃
5/9	4.6	0.328	30℃
23/9	16.4	7.26	25℃
3/10*	25.1	1.13**	22℃
8/10*	25.4	2.32	26℃

\* 此时植株为现蕾期。

\*\* 此次测定的固氮酶活性偏低可能与气温低有关。

## 二、怪麻根瘤菌的应用

### (一) 菌剂的制备

培养基: 葡萄糖10克, 酵母膏0.8克, 磷

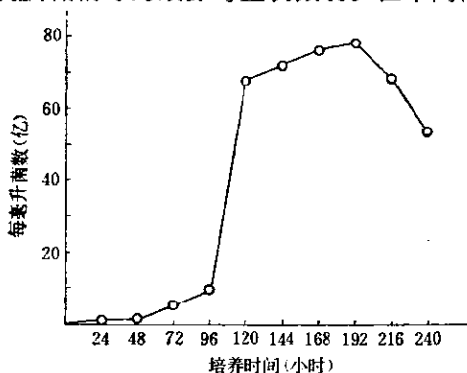


图1 怪菌1号生长曲线

酸氢二钾 0.5 克,硫酸镁 0.2 克,氯化钠 0.2 克,碳酸钙 3 克,微量元素液 4 毫升(0.5% 钼酸钠、0.5% 硼酸混合液),琼脂 18—20 克,水 1,000 毫升, pH 6.5—7.5。在 28—30℃ 下,固体培养 7—8 天;液体振荡培养 5 天左右。生产流程与生产紫云英根瘤菌相同。

(二) 接种的效果

1. 盆栽试验用棉田土和菜园土,在不灭菌的条件下盆栽,进行接种与不接种的对比试验,观察结瘤的情况如表 2。

表2 盆栽接种根瘤菌1号对结瘤时间和部位的影响								
处理		项目 生长天数	结瘤植株占观测植株的百分比(%)				平均瘤单数	结瘤部位
			8	39	42	47		
棉田土	接种	50.0	80.0	100	100	15.4	集中在主根上部	
	对照	0	0	20.0	50.0	3.4	大都分散在侧根	
菜园土	接种	60.0	66.6	100	100	27.5	大都集中在主根	
	对照	50.0	33.3	100	100	22.9	主、侧根均有	

由于接种能提早和增多结瘤,且瘤常集中在主根上部,因而使植株较早和较多地固定空气中的氮素,为增产和少从土壤中吸收氮肥创造了条件。

2. 田间小区试验: 本所和其他单位进行了大量的田间小区对比试验(一般小区面积 0.1 亩,重复三次),我们分析了 22 个试验区的平均产量,结果如表 3。

接种平均产量(斤/亩)	对照平均产量(斤/亩)	平均增产(斤/亩)	平均增产率(%)
1071	921	150	16.29

\*  $t=7.5$ ; 5% 显著点  $t=2.08$ , 1% 显著点  $t=2.83$ 。

看来,接种根瘤菌 1 号的增产效果是可以肯定的。

3. 大田试验: 根据 10 个大田试验点的统计,平均单株鲜重比对照增加 23.42%,但平均株高仅增加 4.43%。因此,我们认为增产的主要因素是单株重量增加,这与根瘤菌固氮较多,使其叶片肥大有关,所以接种后株高差别不够

明显,但产量有较大的增加。

(三) 条件试验

1. 土壤状况: 土壤条件对接种根瘤菌后的增产幅度有密切关系,其中主要决定于土壤中是否含有较多的豇豆族根瘤菌。例如用棉田土壤进行盆栽,由于该地长期采用棉花—小麦轮作制,土壤中含豇豆族根瘤菌较少,故接种后根瘤数比对照多几倍;而种过豇豆、绿豆等作物的菜园土中含有大量的豇豆族根瘤菌,故接种植株的瘤数增加不够显著。

其次,土壤中氮的供应情况与接种效果关系很大,我们曾进行无氮和含氮丰富的无菌沙培试验。8 月 22 日播种,9 月 23 日测完,结果见表 4。

表 4 在无氮和含氮丰富的条件下根瘤生长和 结瘤固氮的情况				
处 理	无 氮		含氮丰富	
	固氮酶活性 (乙炔 <i>mM</i> /株/小时)	单株鲜 重(克)	固氮酶活性 (乙炔 <i>mM</i> /株/小时)	单株鲜 重(克)
接 种 对 照	14.0	4.52	6.50	4.62
	0	0.92	0.25*	4.42

\* 对照因污染而结有少数根瘤。

从表 4 看出,在无氮条件下,接种的植株结瘤固氮能力很强,单株鲜重比对照显著增加,而在含氮丰富条件下,接种的植株结瘤固氮较差,单株鲜重与对照相似。在大田试验也常见土壤含氮丰富,接种根瘤菌的效果较差;相反,土壤中含氮贫乏,则效果较好。

表 5 新平整的红黄壤接种根瘤菌 1 号对根瘤结瘤和生长的影响		
处 理	接 种	对 照
播种期(日/月)	31/5	31/5
观测期(日/月)	7/7	7/7
瘤数(株)	17.3	7.1
瘤的大小	较大	细小
瘤的颜色	大部粉红	大部白色
株高(厘米)	60.2	43.2
叶 色	深绿	浅绿
单株鲜重(克)	11.75	5.41

表6 不同接种量对结瘤和产量的影响

项目 接种量	6月8日			6月17日			6月24日			7月2日	
	株高 (厘米)	叶数	瘤数	株高 (厘米)	叶数	瘤数	株高 (厘米)	叶数	瘤数	亩产鲜草 (斤)	增产率 (%)
1:10*	—	—	11.1	19.4	7.4	13.8	57.3	23.0	17.2	550	11.8
1:20	—	—	10.6	20.0	7.0	13.4	56.5	22.0	—	553	12.4
1:40	—	—	11.5	18.7	7.3	8.1	51.9	23.5	10.0	502	2.6
对照	—	—	5.7	16.8	6.6	9.0	46.2	20.5	—	492	—

\* 1:10 是指 1 斤菌剂拌 10 斤桉麻种子, 余类推。

除在一般熟地试验接种效果外, 湖北省农科所还在新平整的红黄壤上播种桉麻, 发现接种桉菌 1 号的效果非常显著, 观测的结果如表 5。

从表 5 看来, 新平整的红黄壤播种桉麻, 接种根瘤菌剂可能是一项重要的增产措施。

2. 接种量的影响: 根瘤菌的接种量能影响结瘤效果和绿肥产量。用每克含活菌 4—5 亿的草炭菌剂, 于 6 月 1 日在棉田做了不同接种量的对比试验, 其结果如表 6。

从表 6 看出, 若每克草炭菌剂含活菌数在 5 亿左右, 1 斤菌剂拌 20 斤种子即可达到较好

的增产效果。

3. 不同接种方式的影响: 我们曾用干种子和萌发种子(将桉麻种子加清水浸泡约 5 小时, 滤去多余的水, 过夜, 种子胚根长出 0.5—0.8 厘米时拌入菌剂, 立即播种)分别拌菌播种。

试验结果表明, 用萌发种子拌菌, 其结瘤数不但比对照显著增多, 而且比干种子拌菌时也要多。其鲜草产量比对照增加 34.4%, 虽然这一组试验未测干种子拌菌的产量, 但同一地块其他组合的干种子拌菌比对照仅增产 11.8%。因此, 用萌发种子拌菌是值得进一步研究的。