

表 6 种稻后插种绿肥土壤理化性状变化

剖面编号	采 样 时 间	>0.25毫米水 稳性团粒结构	容 重 克/厘米 ³	孔 隙 率 %	有 机 质 %	全 N %
I	种 稻 前	7.36	1.34	45.35	0.98	0.047
	插种一季绿肥后	11.43	1.31	47.83	1.09	0.053
II	种 稻 前	7.17	1.34	46.30	1.21	0.050
	插种一季绿肥后	13.32	1.25	50.10	1.34	0.061

三、回旱地耕作管理应注意的几个问题

1. 适当推迟播种,提前追肥促苗

早春季回旱地的地温回升较慢,一般比旱地棉田的地温要低 $0.5\sim 1.0^{\circ}\text{C}$,针对回旱地“冷茬”的特性,棉花播种期应较一般棉旱田迟7天左右为宜,这样可使绿肥推迟耕翻,延长绿肥生长期,增加绿肥鲜草量,待地温逐步上升,稳定至 12°C 左右时,再播种棉花,有利于棉苗发芽生长。为了促进棉苗早发,追肥也应适当提早。

2. 勤中耕深中耕,加速耕层熟化

盐碱地种稻,若用养结合不当,往往容易板结。回旱后,棉苗长势不旺,易形成迟苗晚发不封行,因此苗期开始就应勤松土多中耕,营养生长阶段更要勤中耕深中耕,以加速耕层土壤熟化,提高土壤吸热保温性能,促使板土变松,死土变活,为棉花正常生长发育提供良好的环境条件。

3. 小行匀株,密植争高产

回旱地头年植棉,一般明显地表现出迟苗晚发,后期难以封行。实践证明,采取小行(1.6尺)密植(7000—8000株/亩)是夺取当年回旱高产的有效措施之一。在当前一般的耕作管理条件下,采用这种方法,每亩可获百斤皮棉的产量。

几种紫云英品种的产量、 含氮量和根瘤中固氮酶活性的研究

浙江农业大学农业化学教研组*

紫云英是我国水稻地区的主要绿肥,也是发展牧畜业的优良饲料。研究提高紫云英产量和固氮量是提高农业生产一项重要措施。影响紫云英产量和固氮量因素很多,主要是紫云英品种和它共生的根瘤菌。此外环境条件如气候、土壤、肥料等也要影响紫云英和根瘤菌的生长。根据一些研究报导,豆科植物的固氮量与共生的根瘤菌中固氮酶的活性有一定的关系。如在不同时期测定根瘤中固氮酶的活性,还可以推算出固氮量^[1]。因此选择固

* 化学教研组参加

氮能力较高的根瘤菌菌株进行接种, 在提高紫云英产量和固氮量方面具有一定的作用。

本试验着重研究紫云英各种品种的产量、含氮量和根瘤中固氮酶的活性及其相互关系, 并设想从中选择固氮能力较强的根瘤菌菌株, 以便进一步研究它的固氮效率。

一、试验方法

选用 11 种紫云英品种(早熟的三种, 迟熟的八种, 均由浙江省农科院土肥所绿肥组供给的)。试验采用盆栽方法, 土壤选用未种过紫云英旱地底土, 属华家池小粉土, 每盆装土 12 斤, 用刚刚萌发的种子, 每盆播 30 粒, 供给除氮的海立格尔完全营养液。于播种后 12 天和 24 天分两次施入, 每盆用 200 毫升。由于土壤肥力很低, 一月底施磷肥过磷酸钙每盆 3 克。开春后因紫云英叶色转淡, 于三月初施磷、钾肥, 每盆用纯磷酸一钙和氯化钾各 1 克, 到三月下旬, 每盆再施过磷酸钙 1 克。所有处理都重复 9 次, 并于生长期间间苗二次, 最后每盆留苗十株。平时定量灌水, 喷药防虫, 从初花期每隔 3 天记载开花情况, 以明确各品种成熟的早晚。于盛花后期分别测定各品种整个植株的鲜重、干重、根瘤重、含氮量以及固氮酶的活性。根瘤中固氮酶活性的测定^[2,3]系称取鲜根瘤 1 克, 放入注射器内, 注入乙炔 6 毫升, 使总体积为 30 毫升, 在室温下作用 1 小时, 抽取 100 微升气体, 用 102 型气相层析仪测定乙炔—乙烯峰, 并计算乙烯峰的面积作为衡量固氮酶的活性(因仪器中缺定量管, 故未作乙烯标准曲线)。因为固氮酶不但能活化空气中的氮并还原为氨而被固定, 同样也能还原乙炔为乙烯, 两过程中固氮酶的催化反应相似, 故可根据乙烯的浓度来测定固氮酶的活性。这里要特别指出, 乙炔和氮气对固氮酶是竞争性的抑制剂。因此在氮气存在时, 所测得的乙烯浓度比在氮气或氩气下要低, 一般约低 10—20%。由于我们试验条件的限制, 未用氩气而是在空气中加乙炔经酶促作用后测定的, 所以比理论数据偏低。植株全氮量是用半微量克氏法测定的。

紫云英根瘤菌系自然选择, 紫云英产量是三盆的平均值。植株全氮量和固氮酶的测定均重复一次。根据紫云英产量(干重), 含氮量和固氮酶的活性, 选择固氮效率较高的紫云英根瘤菌菌株。最后统计分析紫云英产量、含氮量和根瘤中固氮酶活性间的相互关系, 并计算出相关系数及其回归方程式。

二、试验结果

1. 各种紫云英品种产量和含氮量

试验的 11 个品种有 3 个早熟品种, 产量和植株含氮量都比晚熟的低, 其中四川南充种成熟最早, 产量和植株含氮量最低。湖南湘肥 1 号次之, 日本种又次之。在迟熟的八个品种中, 除 62—18 和平湖大叶种成熟稍早外, 其余六个品种生育期大致相似, 其中 67—103 品种产量最高, 较宁波姜山种(对照)高 11.36%, 较平湖大叶种(第二对照)高 12.32%。据显著性测定, 均超过 1% 机率的显著水平, 植株总氮量同样也是该品种最高, 分别较宁波姜山种和平湖大叶种高 10.12% 和 17.87%。表 1 和图 1 是各品种鲜重、干重和整个紫云英植株含氮量及其百分率。

浙江省紫云英的栽培以宁波姜山种和平湖大叶种较多, 所以重点分析了迟熟品种的

表1 紫云英产量和含氮量

品 种 名 称		品种 代号	紫 云 英 鲜 重 (克/10株)	紫 云 英 干 重 (克/10株)	含 氮 量 (克/10株)	N %
早 熟	四 川 南 充	D	160.2	20.0	0.644	3.22
	湖 南 湘 肥 1 号	C	191.2	25.2	0.815	3.23
	日 本 种	E	192.6	26.7	0.903	3.38
晚 熟	6 7—1 0 3	H	325.5	39.2	1.339	3.42
	宁 波 姜 山	B	282.2	35.2	1.216	3.45
	平 湖 大 叶	A	276.9	34.9	1.136	3.26
	6 6—1 4 0	F	276.3	34.7	1.132	3.26
	6 7—2 3 7	I	287.1	34.1	1.069	3.14
	6 2—1 8	J	275.3	33.7	1.043	3.10
	6 7—1 1 9	K	281.7	33.6	1.028	3.06
	6 7—2 3 2	G	281.6	32.8	1.064	3.25

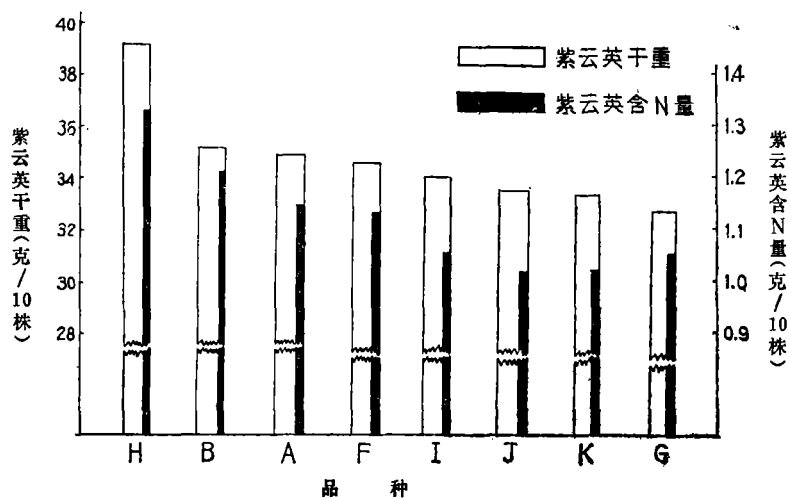


图1 紫云英产量与含氮量的关系

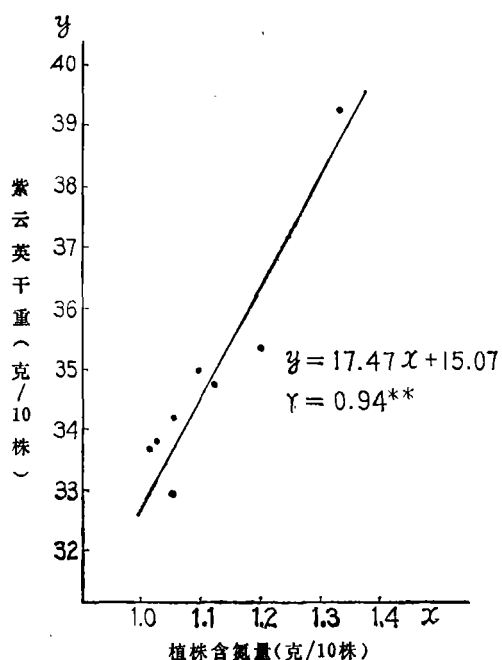


图2 紫云英产量和植株含氮量的关系

产量(Y)和植株含氮量(X)的关系(图2)。据统计分析,两者相关系数为0.94达到极显著水平,其回归方程式为: $Y = 17.47X + 15.07$

2. 紫云英根瘤菌固氮酶活性和根瘤重

紫云英植株含氮量是受着紫云英品种本身特性和根瘤菌的特性两方面的影响。虽然紫云英品种特性是其中一个方面,而根瘤菌的固氮能力和它的感染力即结瘤性是影响紫云英植株含氮量两个重要因素。由于根瘤菌的固氮能力与紫云英生育期有关,因此观察记载了各品种从开花期到盛花期的开花情况,力求在生育期相同的情况下比较根瘤菌中固氮酶的活性。

关于根瘤菌固氮能力的测定,国外有将根连同根瘤一并测定其中固氮酶的活性^[3]。它的优点是保持整个根瘤的自然状态,操作比较方便,但结果只能说明整个植株总的固氮能力,不能区分根瘤菌的结瘤性能和固氮能力,而这两者是选择菌株的重要条件。开始时我们曾试用了这个方法,感到对选择菌株不甚适当,以后改用单位重量根瘤测定其中固氮酶的活性,同时计算整个植株的根瘤重量。前者作为衡量根瘤菌的固氮能力,后者作为衡量结瘤性能。改用单位重量根瘤必然要去根,这样根瘤表面就有少量破口,对固氮酶活性可能有影响。因此比较了去根的根瘤和带少量根保持完整根瘤对固氮酶活性的影响,测得结果证明差异很少,所以就采用了这个方法。但去根后必须立即测定,不能久放,以免影响酶的活性。表2和图3是紫云英根瘤重和固氮酶活性,用乙烯峰表示。表3是紫云英各品种成熟期的比较。

表2 紫云英根瘤重和根瘤中固氮酶的活性

品 种 名 称		根瘤鲜重 (克/10株)	固 氮 酶 活 性		
			乙烯峰高 (厘米)	乙烯峰面积 (厘米 ²)	10株根瘤总固氮酶活性(乙烯峰面积分米 ²)
早	湖南湘肥1号(C)	3.63	12.2	2.74	29.58
	日本种(E)	3.84	6.8	1.53	17.64
	四川南充(D)	1.72	2.5	0.56	2.88
晚	67-103(H)	5.16	14.0	2.80	43.35
	宁波姜山(B)	4.39	13.7	2.74	36.09
	67-237(I)	3.85	12.5	2.50	28.89
	67-119(K)	3.47	10.6	2.12	22.08
	平湖大叶(A)	3.50	10.1	2.02	21.21
	67-232(G)	4.67	9.4	1.88	26.34
熟	62-18(J)	4.73	8.1	1.62	22.98
	66-140(F)	4.80	6.6	1.32	19.01

表3 各紫云英品种的开花情况比较

品 种	67-103	宁波姜山	67-237	67-119	平湖大叶	67-232	62-18	66-140	四川南充	湖南湘肥1号	日本种
开花日期	开花数	开花数	开花数	开花数	开花数	开花数	开花数	开花数	开花数	开花数	开花数
4月4日	2	7	—	—	24	—	9	—	241	96	61
4月7日	19	26	20	20	61	14	52	9	348	171	119
4月10日	123	124	125	125	179	114	200	103	421	317	209

注:开花数系重复9盆的统计数,其中4月10日测定的四川南充、湖南湘肥1号、日本种三个品种是8盆的开花统计数。

上表指出,早熟的三个品种到4月10日开花数差异较大,生育期不一致,而测定根瘤中固氮酶的活性又在盛花期到结荚期,时间较晚加之气相层析仪运来较晚,因此测定结果仅供参考。现将晚熟的八个品种根瘤中固氮酶活性测得的乙烯峰绘制如图3。

用乙烯峰的面积代表根瘤中固氮酶的活性,紫云英整个植株的含氮量(X)与整个植株根瘤中总固氮酶活性(Y)成正相关(图4),相关系数为0.80,达到显著水平,其回归方

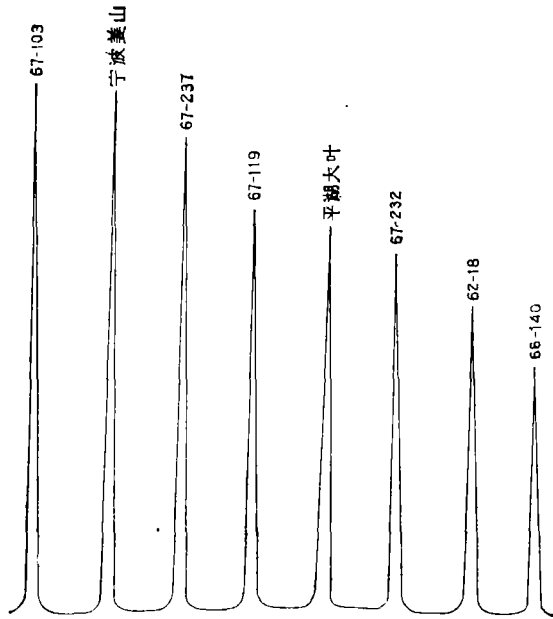


图3 各紫云英品种根瘤中固氮酶的活性(乙烯峰系按原图缩小1/2)

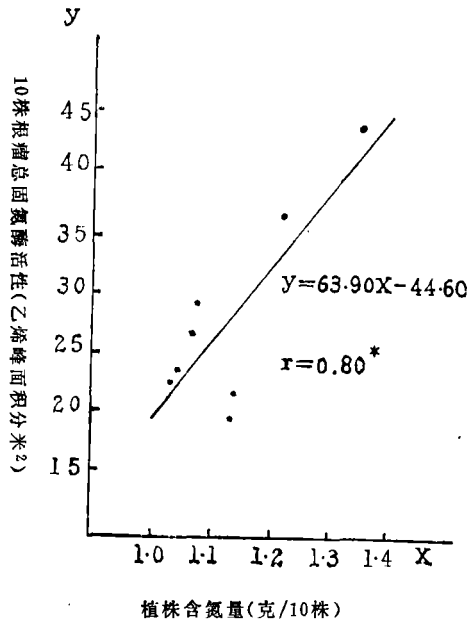


图4 紫云英植株含氮量与根瘤中固氮酶活性的关系

程式为: $Y = 63.90X - 44.60$

试验结果指出,根瘤中固氮酶活性的强弱和根瘤重对于紫云英植株总氮量有明显的关系。凡是根瘤较重,根瘤中固氮酶活性较强,固氮量则较多。就是说,紫云英根瘤菌的感染力即结瘤性能和根瘤菌的固氮能力,也即根瘤中固氮酶的活性是选择根瘤菌菌株的重要指标。据晚熟的八个紫云英品种比较,无论是结瘤性和固氮能力,品种 67—103 的根瘤菌均超过所有试验品种。虽然紫云英各品种的根瘤菌本身是否有差别,我们未进行研究,但是我们认为,品种 67—103 的根瘤菌,对这个品种而言,是比较有希望的一个菌株。至于它对其他品种是否有类似效果,有待进一步试验。

三、结 论

1. 在试验的 11 个紫云英品种中,早熟品种产量和含氮量均较晚熟的低。早熟的三个品种其干重和含氮量顺序为:日本种三湖南湘肥 1 号 > 四川南充。晚熟的八个品种其顺序为:

产量: 67—103 > 宁波姜山 > 平湖大叶、66—140 > 67—237、62—18、67—119 > 67—232

含氮量: 67—103 > 宁波姜山 > 平湖大叶、66—140 > 67—237、67—232 > 62—18、67—119

无论产量和含氮量均以 67—103 品种为最高,产量较宁波姜山和平湖大叶两个对照品种分别高 11.36% 和 12.32%, 均超过 1% 机率水准,非常显著。含氮量分别较宁波姜山和平湖大叶高 10.12% 和 17.87%, 与增产率相似。

2. 凡产量较高的紫云英品种,整个植株的含氮量也较高,两者成正相关,相关系数为 0.94, 达到极显著水平,其回归方程式为: $Y = 17.47X + 15.07$

Y = 紫云英干重(克), X = 植株含氮量(克)

3. 早熟的紫云英三个品种,因成熟期差异较大,而固氮酶的活性随着生育期而有差别,因此难以比较。在晚熟的八个品种中,整个植株根瘤中总固氮酶活性大小顺序为: 67—103 > 宁波姜山 > 67—237、67—232 > 62—18、67—119、平湖大叶 > 66—140

在以上品种中, 67—103 的根瘤菌无论是结瘤性能和固氮能力均超过所有的试验品种,而且它的产量和含氮量也最高,所以这个根瘤菌菌株对 67—103 品种而言,是比较有希望的一个菌株。

4. 就整个植株根瘤中总的固氮酶活性而论,凡是活性较强的,植株中含氮量也较高,成正相关。相关系数为 0.80, 达到显著水平。其回归方程式为:

$Y = 63.90X - 44.60$

Y = 10 株紫云英根瘤总固氮酶的活性(乙烯峰面积,分米²)

X = 10 株紫云英植株含氮量(克)

参 考 文 献

- [1] Hardy, R. W. F. & Burns, R. C. et al., Plant & Soil, Sper. Vol., 561—590, 1971.
- [2] Koch, B. & Evans, M. J., Physiol. Plant, 41, 1748—1750, 1966.
- [3] Hardy, R. W. F. et al., Physiol. Plant, 43, 1185, 1968.