

正如群众所说：“粒肥深施到哪里，秧苗的长势好到哪里”。其突出的表现为根系发育旺盛，扎根深，茎叶生长良好。据测定粒肥深施比粉肥表施的水稻每穴鲜根重增加44.6%，且新根多，提高了对养分的吸收能力；而且植株体内氨基氮含量显著提高，据23次测定结果平均：深施为160.9ppm，表施仅为89.3ppm；秧苗高度增加7.3厘米，每亩苗数增加7.7万个；每穴地上部分干鲜重分别增加58.6%和34.4%，为水稻增产打下了较好的营养基础。

从成熟期产量构成因素的调查也可看出，粒肥深施对增加水稻有效穗数和每穗粒数的作用明显。深施比表施每亩有效穗数增加2.0—2.75万个，每穗粒数增加12.6—20.9粒，而且对千粒重的增加也有较好的效果。

四、小 结

通过几年来碳铵深层施肥试验、示范的实践和试点群众对试验结果的评价，我们认为：

1. 碳铵表施肥分损失严重，我区稻田表施碳铵追肥的利用率仅为19~25%。众所周知，铵态氮肥深施是提高肥料利用率的有效途径。但是粉状碳铵难于深施，特别是作稻田追肥更不易深施入土。碳铵机械造粒，改变了肥料的物理性状，不结块，散落性好，颗粒状肥料便于深施，解决了粉状碳铵不易深施作水稻追肥的问题。在当前可用人工塞施或用一些简单工具将粒肥深施入土。即使作水稻底肥或在旱地作物上深施，碳铵粒肥也比粉肥埋藏效果好，施肥均匀；施肥量也好控制。总之，碳铵机械造粒是实现深施的重要条件。

2. 碳铵粒肥深施显著提高了肥料利用率，肥效缓、稳、长，后劲足。促进了水稻的根系发育，有利于促使水稻穗多，穗大，粒重。在施肥量相等的条件下，粒肥深施比粉肥表施可使水稻增产10—20%。每斤粒肥深施比每斤粉肥表施平均多增产稻谷2.0斤，肥效提高69.1%。水稻对碳铵的利用率从粉肥表追的25.6%提高到粒肥深追的50.0%。群众说：“用得好，一斤粒肥深施可顶一斤半到二斤粉肥表施的肥效”。

3. 我区单季稻用粒肥深施作追肥的时期以插秧后7—12天为宜，过迟不利于水稻的早生快发而使效果下降，甚致可能造成贪青晚熟而减产。

4. 为了充分发挥碳铵粒肥的增产潜力，应结合我区农业特点对粒肥的施用技术，氮、磷混合粒肥等问题进行深入研究。特别是目前粒肥深施的方法主要靠手工塞施，功效低、劳动强度大，应积极研制适合我区使用的粒肥深施机械，以利于粒肥深施的迅速推广。

推广应用紫云英根瘤菌总结

江苏省吴江县农业局
江苏省农科院土肥室

豆科绿肥紫云英(红花草)是稻田的基本肥源。种好紫云英，对用地养地、增肥增粮、降本增收有着十分重要的意义。为了夺取紫云英的高产，吴江县于1972年秋播开始应用紫

云英根瘤菌至 1976 年夏,已连续四年,使用面积逐年扩大,累计使用面积达 76.31 万亩。近两年来基本上做到了队队大搞苗圃法,亩亩紫云英应用根瘤菌,收到了提高紫云英单产的实效。为了更好掌握应用根瘤菌的规律,我们特就根瘤菌的增产效果,菌株问题、苗圃法及其苗龄问题、追接菌肥的效果、以及结合用菌,怎样搞好紫云英的栽培管理,更好地发挥根瘤菌的效果等问题,联系吴江县历年用菌的生产实际,进行了调查研究。

一、应用根瘤菌对紫云英的增产效果

根据四年来 226 组 456 亩对比田块的核产统计,用菌与不用菌的,年平均亩增鲜草最高 1334 斤,最低 486 斤,四年平均亩增鲜草 1058 斤。年平均增产幅度最高为 37.8%,最低 13.1%,四年平均 24.2% (表 1)

表 1 应用紫云英根瘤菌的增产效果

年 度	使用总面积 (万亩)	菌 剂 类 型 (万亩)			对 比 田 情 况		平均鲜草产量 (斤/亩)		增 产	
		苗 圃	洋 菜	泥 炭	组 数	亩 数	用 菌	对 照	斤	%
1973	0.31		0.3	0.01	8	18	4847	3513	1334	37.8
1974	22	0.1	11.9	10	71	150	6683	5358	1325	24.7
1975	24	14	2	8	99	198	4200	3714	486	13.1
1976	30	15	5	10	48	90	6173	5084	1089	21.4
合 计	76.31	29.1	19.2	28.01	226	456				
平 均							5476	4417	1058	24.2

试验还说明在吴江县不同的紫云英产量水平上应用根瘤菌都能增产。并初步认为增产效果以对照为 2000—3000 斤水平的紫云英为最高,可增产 2000 斤以上,增产 80% 左右;对照产量水平在 3000 以上—7000 斤范围内,根瘤菌的效果都很稳定,每亩增产鲜草在 1500 斤左右,增产 21.5—41.3%;对照产量水平不足 2000 斤的紫云英田,主要是栽培管理不善,影响菌肥效果。

1974 年和 1975 年两个年度的冬春气候,一干一湿,74 年 11 月至 75 年 2 月共降雨 320.5 毫米,比上年同期多 179.2 毫米,比历年平均多 125.5 毫米,使土壤湿烂缺氧对紫云英的生长很不利。因此全县 75 年紫云英单产下降,但据 99 组对比试验田的考察,用菌的仍比对照增产 13.1%。这说明根瘤菌在较差的气候年景下,仍能增产,但增产幅度不及良好的气候年景。

二、菌 株 问 题

为了品选出适应老区的紫云英根瘤菌株,吴江县 1974 年参加品选的菌株有紫 1、紫 3、紫 8、紫 11、湘 6、皖 2、6601 等,结果以紫 11 表现肥效早、产量高,被定为 1975 年的当家菌种。1975 年引选的菌株,除 74 年的外,又增加了紫 10、宁 3、A16、A21、7302、7304、7309、38D、502、503、343、344 等,仍以紫 11 表现较好。1976 年又增引了 31、301、251、252、256、128、130、183、1808、7417、7421、7462,考察核产结果,以紫 31、252 较好,分别增产 31.2% 和 26.4%,平均亩增鲜草均在 1200 斤以上。7309、38D 增产较稳。紫 11 已表现明显退化。183 结瘤快,苗期肥效表现早,但考查组数不多,需进一步多点观察(表 2, 3)。

表2 几种主要紫云英根瘤菌株考苗情况

菌号	剂型	株高 (厘米)	叶龄 (片)	分株数 (克)	总瘤数 (个)	主根瘤数 (个)	>2毫米瘤数 (个)	20株鲜重 (克)
紫 31	泥 炭	8.1	7.1	3.2	38.1	9.9	11.6	11.2
对 照		6.2	3.5	1.5	9.6	3.7	2.5	3.4
252	苗 圃	5.3	6.5	2.7	17.1	5.3	3.7	7
对 照		3.9	4.2	1.2	10.3	5.1	1.2	3
7309	苗 圃	7.8	4.6	2.6	11	4.6	4.7	5.6
对 照		6.2	3.5	1.5	9.6	3.7	2.5	3.4
38D	泥 炭	6.2	4.4	1.6	13.4	5.4	3.6	5.8
对 照		5.5	3.9	1.4	9.6	4.3	2.6	5.3
183	洋 菜	5.9	5.6	1.6	15.4	4.2	2.8	6.4
对 照		4.8	4.3	0.9	10.3	4	1.6	5.4
紫 11	苗 圃	7	4	1.2	7.3	3.6	1.8	3
对 照		6.5	4	1.1	7.1	3.5	1.7	3

注：1975年12月31日考测。

表3 紫云英根瘤菌株的增产效果

菌号	平均鲜草亩产 (斤)		增 产		备 注
	用 菌	对 照	斤	%	
紫 31	6060	4860	1200	24.69	拌 种
252	6709	5548	1161	20.92	拌 种
7309	6320	5364	956	17.86	拌 种
38D	7079	6193	886	13.32	拌 种
183	7466	6467	999	15.5	75年10月3日播种 11月5日泼泼追袋
紫 11	3640	3640	平 产		

从吴江县1976年度主要紫云英根瘤菌株的增产效果情况(表3)看,重视和选用高效菌株是一个十分重要的问题。特别是多年种植紫云英的老区,更应认真过细地做好品选工作,注意年年选用适应本地区环境条件的高效菌株。

三、苗圃法及其苗龄等问题

吴江县1973年秋播绿肥时,进行了根瘤菌苗圃法的多点试验,实践证明苗圃法是推广使用根瘤菌的一个多、快、好、省的方法。1974年秋播,县委要求队队推广苗圃法,每亩应用根瘤菌,掀起了大搞紫云英苗圃法的群众运动,全县迅速推广了苗圃菌剂14万亩。1975年秋播,继续推广苗圃菌剂15万亩。三年来共计使用苗圃菌剂29.1万亩,占菌总面积的38.13%。通过大面积的推广应用,广大干群一致认为:

1. 苗圃菌剂质量高,增产效果好 吴江县74年—76年不同根瘤菌剂增产效果情况见表4。苗圃菌剂中的根瘤菌来自根瘤,适应性好,活性强。所以菌剂质量好,它不仅能使一般产量水平的紫云英增产,而且能使丰产的和高产水平的紫云英更高产。1974年八都联盟大队和湖滨胜建大队有四块试验田,不用根瘤菌的亩产鲜草6156—9120斤,用了苗圃菌剂后又多收鲜草2700—1440斤,创造了亩产鲜草10560斤的高产记录。

表 4

不同根瘤菌剂的增产效果

剂 型	年 度	对 比 组 数	平均鲜草产量(斤/亩)		增 产	
			用 菌	对 照	斤	%
苗 圃	1974	15	6032	4651	1381	29.5
	1975	38	4128	3479	649	18.6
菌 剂	1976	28	6193	5025	1167	23.2
洋 菜	1974	41	6791	5572	1219	21.9
	1975	4	3634	3200	443	12.9
菌 剂	1976	15	5995	5341	654	12.3
泥 炭	1974*	13	6927	5229	1698	32.5
	1975	17	3909	3573	336	9.4
菌 剂	1976	15	5930	5219	711	16.8

* 其中 6 组与邻田对比,因土质、管理等差异,邻田比 6 组平均的效果偏高。

2. 工本低,简单易行 生产苗圃菌剂不需复杂仪器设备,简单易行,100 亩紫云英田,只要做 0.1 亩苗圃,整地做垅只需二个工左右。播后管理只需一人负责,挖根取瘤、制造菌剂和拌种等工作,都只需少量辅助劳力进行。

三年来,吴江县广大群众在苗圃的栽培管理上也初步积累了一些经验:做苗圃土要松(最好多施一些砒糠灰,酌施磷肥,土松结瘤多,取瘤易),水要勤(早、晚喷水,看天气干湿),苗要匀(每平方尺幼苗密度 200—250 株,过密及时间苗,过稀移苗补缺),日遮夜露育壮苗(指小苗期),防病治虫不放松。坚持把苗圃种好、管好、用好,克服重种轻管或只种不用等偏向。

关于苗龄问题:过去强调根瘤菌苗圃中的苗龄要求在 40 天左右。但是,大瘤与小瘤究竟那一个侵染力强,接种效果好?为了弄清楚这个问题,省农科所进行了实验室结瘤对比试验。

试验方法:大瘤(大于 2 毫米)、小瘤(小于 2 毫米)均采自 4 片真叶紫云英主根上的

表 5 紫云英根瘤菌大、小瘤结瘤试验效果情况

处 理	结 瘤 数	天 数												
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
大 瘤 (大于 2 毫米)	A ₁	1	1	2	2	2	3	4	5	6	6	6	9	
	A ₂	0	1	1	4	6	6	7	7	7	8	8	8	
	A ₃	1	1	1	4	4	4	5	5	5	5	6	6	
	A ₄	0	0	0	4	4	6	6	6	6	6	6	7	
	12管平均	0.16	0.25	0.33	1.16	1.33	1.51	1.66	1.83	1.91	2.0	2.08	2.16	2.50
小 瘤 (小于 2 毫米)	B ₁	2	8	8	10	10	11	11	11	12	13	14	14	
	B ₂	0	2	5	9	9	11	11	11	14	14	15	15	
	B ₃	1	2	3	7	7	11	11	11	12	12	12	12	
	B ₄	0	3	5	11	12	15	15	15	17	18	18	18	
	12管平均	0.25	1.25	1.75	3.08	3.16	3.91	4	4	4.25	4.66	4.75	4.91	4.91

红润根瘤,经表面灭菌后,充分磨烂并进行稀释,接种,作结瘤试验。大瘤 A 1—A 4,每管接种菌数分别为 1 亿、0.1 亿、100 万、10 万。小瘤 B 1—B 4,每管接种菌数分别为 0.5 亿、500 万、50 万、5 万。各处理重复三管。试验结果见表 5。试验表明,结瘤的增长速度和数量,小瘤均胜于大瘤,而小瘤的含菌量却比大瘤减少了一半。

为了继续摸清这个问题,吴江县于 1976 年又进行了苗圃根瘤菌不同苗龄的大田接种对比试验。湖滨公社胜建大队农科队苗圃根瘤菌不同苗龄接种试验的考苗核产情况见表 6。

表 6 苗圃根瘤菌不同苗龄接种试验结果

组数	苗龄	考 苗								核 产				
		株高 (厘米)	叶龄	分株数	总瘤数	主根瘤数	>2厘米瘤数	20株鲜草重(克)	株高(厘米)	每平方市尺		平均亩产(斤)	增 产	
										总基数	分株数		斤	%
3	20天	8.3	7.0	2.9	20.2	7.0	4.8	6.6	80	93	9	7300	800	12.3
3	40天	7.8	6.3	2.0	10.9	3.8	2.8	6.0	78	88	7	6500		

注: 1. 1975年9月29日用菌株“宁3和38D”混合拌种。

2. 1976年2月6日考苗,4月25日核产。

田间试验证明,小瘤的根瘤菌比大瘤的根瘤菌活性好侵染能力强。二十天苗龄的苗圃根瘤菌接种,群众认为是可行的。它不仅增产效果好,而且解决了苗圃法中的不少矛盾。吴江县根据当地紫云英的播种时间,应用苗圃菌剂,要求40天苗龄的,必须在八月中旬进行苗圃播种,但当时正是双抢大忙季节,劳力紧张,而且气温高,苗圃工作管理难、出苗差。如果运用20天苗龄,则苗圃的播种期,可以推迟至9月上旬末进行,这就解决了农活忙和气温高的矛盾,为进一步大搞苗圃法的群众运动,创造了更有利的条件。

四、追接根瘤菌的问题

吴江县在连续大面积推广根瘤菌拌种的同时,也连续进行了追接菌肥的试验。均取得了较好的增产效果(表8)。

表 8 追接根瘤菌肥的增产情况

年 度	对比田组数	平均亩增鲜草(斤)	增 产 %
1974	7	1016	27.1
1975	3	850	14.8
1976	4	776	14.7
合计平均	14	881	18.9

补接根瘤菌达到增产效果,应掌握:(1) 追接根瘤菌的时间,根据吴江县的茬口,不能迟于11月上旬。据调查,该县1973、74、75年三年11月上旬的旬平均最高气温为21.5°C,最低气温7.5°C,平均气温14.6°C,在这样的气温条件下,尚有利于根瘤菌的活动。追接过迟,因气温下降,增产效果就不明显。(2) 追接方法,应视天气和田间湿度情况。如

果天气阴雨,田间有薄层水,可将菌体拌在细土中,在田间均匀撒施。如果气候干旱,田间无水,可将菌剂调入水中进行大水均匀泼浇(每亩20担)。接种时,如田间干旱,则会妨碍根瘤菌的存活和活动,影响追接效果。

五、如何加强紫云英的栽培管理充分发挥根瘤菌的效果

根瘤菌与紫云英是共生关系,在紫云英的整个生育期中,它们之间是互相影响,相互促进的。因此,全面贯彻紫云英的一系列丰产栽培措施,是充分发挥根瘤菌效果的重要关键。

怎样加强对紫云英的栽培管理,以充分发挥根瘤菌的效果,根据吴江县的反复实践,通过组织广大干群座谈,主要有以下几点体会。

1. **打好两个基础** (1) 根据不同茬口和水稻的长势,正确掌握紫云英的播种期和播种量,打好足苗的基础。紫云英高产,冬前每亩要有50—60万以上的基本苗,越冬后有40万左右的成苗数。播种期,在吴江县应不迟于十月七日,后季稻生长较差的田块应先播,在九月底套播;水稻生长较好的田块适当后播,在十月五米左右套种,单季稻茬口、晚粳田,在十月十日前套种;广二矮中稻茬,可在收稻后,耕翻开沟,筑垅碎土后播种,这样土壤的通透性好,田间小气候好,利用面积大,出苗均匀。播种量应掌握两头少,中间多,即先播的田和广二矮收割后播种的田,因光线足,出苗率高,播种量可少一些,每亩5—6斤,以节省种子。中间播的田块,因水稻长势好,田间遮阴大,播种量可多一些,每亩7—8斤。这样以保证苗足,苗壮,减少回苗,以多取胜。(2) 种子处理过三关,精细播种,打好苗早,苗齐、苗匀的基础。紫云英的种子在播种前,要通过选种(筛种,淘种除杂)、晒种、擦种(除腊)三道工序关。这样有利于提高种子的发芽势和发芽率,使早出苗、多出苗、保全苗。利用轧米机除腊,方法简单,工效高,效果好,如用苗圃菌剂,根瘤要求打得烂,拌得匀,播得好,精细匀播,严防空档,漏播,保证匀苗。

2. **开好三条沟** 吴江地势低洼,土壤的水、气状况是紫云英增产的主要矛盾。因此,在紫云英播种前,要同播麦一样,及时开好三沟(围沟、竖沟、腰沟)实行科学管水,掌握旱涝灌排的主动权。运用灌跑马水解决养稻、治虫、保紫云英苗的矛盾,十分重要。播种时,如果田脚淤烂,应适当进行搁田后播种,做到薄水下种,断水立苗,湿润齐苗,抢晴割稻,及时收稻,炼好壮苗。

3. **适时合理巧施肥** 紫云英生长时,除通过根瘤菌的固氮作用自给氮素营养外,需从土壤中吸取全部磷、钾等其他养分,冬施磷肥能促进紫云英冬壮,回春后施少量氮肥,以补当时固氮量的不足,能促早发,是提高产量的有效措施。吴江县委,几年来要求在紫云英上施肥,作为绿肥栽培上的一项技术革命来抓。

施用磷肥既促进紫云英的根系发育,又能增强结瘤和固氮作用,特别对缺磷的土壤更应注意。施用磷肥的时间,一般应掌握在水稻收割后及时进行,每亩用过磷酸钙30—40斤,兑水浇泼。据该县白龙桥微生物大样板1976年的同田对比试验,施磷肥比对照田平均亩增鲜草980斤。

吴江县一般于三月中旬,每亩用氮、磷肥各四斤,根据田间水分状况,加水15—20担,进行大水浇泼,据试验平均亩增鲜草1475斤,增产19.4%,收到了明显的增产效果。在紫云英苗期应用“七〇二”、钼酸铵和“七、磷、钼”混喷,进行根外施肥等试验,也收到了较

好的增产作用。此外,在紫云英收割前二十天左右,以二十个单位“九二〇”喷雾的大面积应用测产结果,处理比对照平均亩增鲜草 1200 斤能进一步提高紫云英单产。

吴江县四年来推广应用紫云英根瘤菌的实践,反复证明,使用根瘤菌是提高紫云英产量的一项经济有效的措施;选用固氮能力强的优良菌株是夺取用菌效果的重要关键,苗圃法是多、快、好、省推广根瘤菌的好办法,全面贯彻紫云英一系列的丰产栽培技术是充分发挥菌肥效果的必要条件。

关中地区地下肥水资源分区评价

彭祥林 彭琳 白志坚 刘要红

(西北水土保持生物土壤研究所)

关中地处秦岭与北山之间,西起宝鸡,东至潼关。除秦岭、乔山、黄龙山外,包括陕西省中部的咸阳、渭南两个地区,西安、宝鸡,铜川三个市。地下肥水(以下简称肥水)是关中农民在长期生产斗争实践中发现和利用的一种含有相当数量硝态氮的浅层地下水,本地群众亦称“苦水”、或“油水”。肥水灌溉农田,增产作用显著,一般增产二成至五成,高者超过一倍。1966年以来,各地(市)、县(区)在当地党委领导下,采取专业科技人员和广大群众相结合深入农村,对肥水进行了普查规划和开发利用,先后共调查了十三万八千多眼井,查出肥水井三万多眼,其中每吨水含硝态氮量为15—30克(即15—30ppm)的肥水井占肥水井总数的51.2%;30—50克的占23.8%;50—100克的占16.6%;100克以上的占8.4%。含氮量最高的超过1000克。大多肥水含钾甚少,每吨水含钾量一般不超过10克。少数为几十至几百克,个别超过1000克。有的肥水尚含有微量铵态氮、亚硝态氮和锰、锌、铜、铁等微量元素养分。肥水的含盐量一般为1—5克/升,盐分组成与当地潜水相近,但是当肥水中硝态氮达到一定浓度(100—200克/吨以上)时,硝酸根往往成为盐分组成中的主要阴离子或主要阴离子之一,占阴离子总量25%以上,高者达70%。肥水水质以西部较好,东部较差。

由于肥水含有相当数量的硝态氮和或多或少的可溶盐,评价肥水水质应特别重视肥水中硝态氮含量以及硝态氮在可溶盐总量中所占的比例。我们采用了含氮量、氮盐率、总盐量作为评价肥水水质的主要指标。根据野外和实验室测定的一千多个肥水水样资料,以及以往研究结果,针对关中肥水特点,将上述指标分级于下(表1—3)。

根据历年来在关中各地进行肥水普查规划和开发利用的资料,编制了《关中地区肥水区划图》,共分三个区,七个亚区,十二个片(见附图)。肥水区是以地貌为基础结合肥水分布概况进行划分的。在同一地貌单元内再按水文地质条件以及肥水水质、水量、水位埋深等划分为亚区。有些亚区再按肥水分布多少和开发利用前途划分为若干片。由于