

## 我国花生根瘤菌技术应用与研究进展\*

周平贞

(中国农业科学院油料作物研究所)

胡济生

(中国农业科学院土壤肥料研究所)

### 摘 要

花生根瘤菌技术应用与研究在我国已有 30 多年的历史, 1949—1955 年的资料已有总结。本文是总结 1956—1985 年的资料, 30 年来接种面积累积达 3425.2 万亩。1256 次试验, 增产 5% 以上的占试验总数 90.9%; 每亩增产花生 10—35 公斤的占试验总数 81.8%。选育出一批优良菌株, 其中以 009、97-1 和 C<sub>1</sub> 菌株应用面积最大, 达 300 万亩以上。菌剂生产有固体或液体培养, 用草炭吸附, 每克菌剂含活菌数 1—2 亿。接种技术普遍采用直接拌种, 也有再用石膏等球化技术, 一般球化比直接拌种增产。深施接种或幼苗接种也有增产效果。细沙壤土接种效果最好。接种后用地膜覆盖可获良好增产。亩施 2—3 公斤氮素不影响结瘤固氮, 可提高花生产量。缺磷条件下增施磷肥, 能提高接种效果。用钼酸铵和根瘤菌拌种可促进菌剂的增产作用。

花生是我国的主要油料作物, 常年播种面积 3—4 千万亩。50 年代初每亩花生产量仅 100 公斤左右。当时从国外引进了一批花生根瘤菌株, 筛选出适合我国花生生产区的有 8 个菌株。菌剂生产方法与工艺流程, 经反复试验, 结合我国当时国情, 最后选定克氏扁瓶固体培养, 再以液体形式, 用半灭菌的草炭吸附, 开口培养, 所生产的菌剂, 每克含活菌数不低于 5 千万, 稀释至 10<sup>-6</sup> 能使花生结瘤, 这个方法曾在山东、河北、河南等省普遍推广应用。1949—1955 年布置 1392 个试验, 结果接种的每亩增产花生 13.5—19.0 公斤, 增产 12—21%, 累计接种面积达 1 千万亩<sup>[1]</sup>。

由于生产周期短, 菌剂新鲜, 其中根瘤菌具有旺盛的活力, 质量可靠, 各省普遍反映效果良好, 接种面积逐年扩大。

在 1956—1985 年的 30 年, 从事根瘤菌工作的技术力量逐年壮大, 接种面积及增产效果、菌剂生产工艺、菌株选育、接种技术和接种条件等都有了许多创新和改革, 本文着重将这方面的进展情况综述如下。

\* 在收集资料过程中, 得到辽宁农科院马麟祥、山东农科院高爱华、江苏农科院黄隆广、江苏淮阴农科所施佩芳、广东农科院陈励廷、河北微生物所牛福文、南京农业大学林佩珍、四川农业大学黄怀琼等同志帮助。中国农科院油料所张学江、土壤肥料所姚瑞林同志参加本文资料的部分整理工作, 在此一并致谢。

## 一、全国花生生产省及花生根瘤菌的接种面积

我国花生多种植在辽东半岛、山东半岛、东南沿海地区以及黄河、长江流域的部分地区。主产省有山东、广东、辽宁、河北、河南、江苏、福建、广西、安徽、四川。这 10 个省 1982 年花生播种面积 3287 万亩,占全国播种面积的 90.7%。

全国以山东省花生播种面积最大,常年播种面积 800—1000 万亩,也是我国花生的主要出口基地。花生根瘤菌的播种面积亦最多。如 1956 年花生播种面积 1143 万亩,接种花生根瘤菌面积 701 万亩,接种面积占播种面积的 61%。又如辽宁省 1982 年花生播种面积 182 万亩,接种面积 80 万亩,接种面积占播种面积的 44%。全国花生根瘤菌接种面积 1956—1960 年 1401.6 万亩,1961—1965 年 600.1 万亩,1966—1970 年 603.2 万亩,1971—1975 年 402.4 万亩,1976—1980 年 12.2 万亩,1981—1985 年 405.7 万亩,30 年来接种面积累计达 3425.2 万亩。

## 二、花生根瘤菌的增产效果

1956—1985 年 8 省 1256 个点次试验结果见表 1,由表 1 可见,接种后平均每亩增产花生 23.6 公斤,增产率为 13.4%。增产效果以长江中下游的湖北、江西和江苏 3 省最好,增产幅度亦较近,增产 17.4—18.9%。另外,辽宁、河北、山东和广东 4 省,增产幅度相近,增产 9.8—12.7%。

表 1 1956—1985 年全国花生根瘤菌的增产效应

Table 1 Response of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) yield to Rhizobium inoculation in China during 1956—1985

省 名 Province	接种面积 (万亩) Inoculated area (Ten thousand mu)	试验点次 Number of experiments	产 量 Yield (kg/mu)		增 产 Yield increase	
			对 照 CK	接 种 inoculated	(kg/mu)	(%)
山东省	3031.6	116	181.6	201.7	20.1	11.1
广东省	17.9	127	169.1	190.6	21.5	12.7
河北省	109.0	624	160.2	180.5	20.6	12.7
辽宁省	214.8	72	212.4	233.3	20.9	9.8
江苏省	46.7	222	186.0	221.0	35.0	18.8
湖北省	4.7	66	174.1	204.3	30.2	17.4
江西省	17	17	141.9	168.7	26.8	18.9
四川省	0.5	12	180.3	194.6	14.3	7.9
合 计	3425.2	1256	平 均			
			175.7	199.3	23.6	13.4

从 1256 个点次试验结果看,其中减产的有 14 次,占试验总数的 1.1%;平产或增产在 5% 以下的 101 次,占试验总数的 8.0%;增产 5% 以上的 1141 次,占试验总数的 90.9%;

有 981 次增产在 5—20% 的范围之内, 占试验总数的 78.1%<sup>[2-14]</sup>。

接种花生根瘤菌增产效果显著。据广东等 6 省试验数据, 采用配对法检验了 12 年 420 个点次试验结果均达到显著或极显著标准(表 2)。

表 2 花生根瘤菌增产效果的检验

Table 2 The statistical examination of the effect of Rhizobium on groundnut yield

省 份 Province	年 份 Year	统计数 据次数 Number of experi- ments	产 量 Yield (kg/mu)		增 产 Yield increase		计算值 Value	t 0.05	t 0.01
			接菌 Inocu- lated	对照 CK	(kg/ mu)	(%)			
山东省	1981	11	253.2	186.0	17.2	7.3	3.64		3.14
	1979	22	168.8	152.3	16.5**	10.8	5.12		2.83
广东省	1980	19	189.9	170.7	19.2**	11.2	6.62		2.88
	1981	17	195.3	179.1	16.2**	9.1	6.71		2.92
	1982	35	199.6	177.1	22.5**	12.9	6.05		2.72
	1984	26	188.5	168.3	20.2**	12.0	7.88		2.79
	1979	17	206.7	188.9	17.8*	9.4	2.67	2.12	
辽宁省	1980	22	236.7	215.5	21.2**	9.9	6.32		2.83
	1981	13	224.4	202.3	22.1**	10.9	5.52		3.06
	1982	8	231.9	206.0	25.9*	12.6	3.10	2.36	
	1981	8	160.9	143.8	17.1*	11.9	2.83	2.36	
河北省	1982	20	184.2	164.0	20.2**	12.3	10.80		2.86
	1983	27	196.5	172.8	23.7**	13.7	4.00		2.78
	1965	11	184.6	156.5	28.1**	17.9	4.92		3.17
江苏省	1966	19	194.7	168.9	25.8**	15.3	6.82		2.88
	1973	7	210.0	170.1	39.9*	23.5	12.81		3.71
	1974	4	224.5	176.0	48.5**	27.6	4.61	3.18	
	1983	69	207.9	182.3	25.6**	14.0	14.94		2.66
	1984	26	249.6	219.9	29.7**	13.5	9.29		2.78
	1970	8	231.3	189.1	41.9**	22.1	14.34		4.03
湖北省	1974	17	166.9	144.3	22.6**	15.6	5.14		3.50
	1975	4	232.1	199.1	33.0**	16.6	7.42		2.90
	1981	4	149.1	125.5	23.6*	18.8	4.79	3.18	
	1975	4	232.1	199.1	33.0**	16.6	7.42		5.84
	1981	4	149.1	125.5	23.6*	18.8	4.79	3.18	

\* 显著; \*\* 极显著。

### 三、新菌株的选育

50 年代初期, 应用的花生根瘤菌是从美国引进的。以后我国科学工作者, 利用我国地域辽阔, 豇豆族根瘤菌寄主植物资源丰富的特点, 采用选择性培养基, 就地采集新鲜根瘤分离、人工诱变、人工培育等方法, 选育出 9 个优良菌株, 菌号为 1046、007、009、97-1、01、C<sub>1</sub>、C<sub>4</sub>、9-26、H-62。这些菌株在 2—6 个省经 1—12 年, 8—115 个点次试验, 增产

效果都达到极显著标准(表 3)<sup>[5,11,12,15-17,23]</sup>。其中以 009、97-1、C<sub>1</sub> 3 个菌株表现最优。盆栽评比试验, 97-1 13 天出现根瘤; 009、C<sub>1</sub>、32H<sub>1</sub> (美国)和 CB756 (澳大利亚) 17 天出现根瘤。单株固氮量 009 为 97.1 毫克, 97-1 为 68.6 毫克, C<sub>1</sub> 为 68.3 毫克, 32H<sub>1</sub> 为 65.9 毫克, CB756 为 60.5 毫克。5—6 个省进行了田间评比试验, 试验点次 56—115 次, 绝大多数表现增产。这 3 个菌株已在我国推广应用 6—12 年。能推广应用这样多年的原因, 主要是提供菌种和生产菌剂的单位, 对菌株不断提纯评比试验, 淘汰自然变异劣株, 保存优良菌株。可以认为, 发掘新的菌株资源固然重要, 但是保持新菌株的优良性状的工作也切不可忽视。

表 3 花生根瘤菌菌株试验效果

Table 3 The effect of Rhizobium strain inoculation on groundnut

菌号 Strain No.	试验年数 Experimental duration (Years)	试验省数 Number of experimental provinces	试验点次 Number of experi- ments	产 量 Yield (kg/mu)		增 产 Yield increase		t Value (计算)	: 0.01
				对照 CK	接菌 Inocu- lated	(kg/ mu)	(%)		
1046	4	2	8	246.0	269.1	23.1**	9.4	15.55	3.36
009	12	6	115	184.5	198.8	14.3**	7.8	3.06	2.63
007	6	3	22	197.9	218.7	20.8**	10.5	8.37	2.82
01	1	3	12	178.1	196.9	18.8**	10.6	19.13	3.06
97-1	7	5	33	172.3	191.7	19.4**	11.2	6.91	2.75
C <sub>1</sub>	6	5	56	168.2	185.5	17.3**	10.3	3.67	2.67
C <sub>4</sub>	4	3	60	170.9	184.0	13.1**	7.7	3.29	2.66
9-26	4	3	18	199.7	218.4	18.7**	9.4	6.58	2.88
H-62	4	3	15	193.8	209.6	15.8**	8.2	6.03	2.95

菌株鉴定和保藏方法的改进。新分离出来的菌株, 用水培植物结瘤法进行鉴定, 这个方法是我国 60 年代初研究成功的, 可以在同一盆内栽种花生和大豆, 可以鉴别接种菌株是花生根瘤菌或大豆根瘤菌, 或者是混交菌株, 同时可以观察同寄主植物共生结瘤固氮的优劣和感染力, 从而淘汰劣菌, 保留优良菌, 方法简便, 不需通气或换水, 亦不需高压灭菌, 省工省能, 不易污染, 是植物结瘤的可行方法<sup>[10]</sup>。经水培法鉴定出感染力强, 固氮力高的菌株, 再经生理生化鉴定后进行田间评比试验, 确属优良菌株或特异性强的菌株, 可移接在螺旋管装的酵母甘油琼脂斜面培养基上, 待菌苔生长丰满后, 放 4℃ 冰箱内或室温下保存两年后再移接, 移接后进行植物结瘤试验, 观察侵染力、结瘤固氮能力是否仍然良好, 如发现有退化现象, 需进行平板稀释挑单菌落, 再进行植物结瘤试验, 去劣留优<sup>[19]</sup>。

注意新分离出的菌株往往不稳定, 需移接几代, 进行 3—4 次结瘤试验以后, 待性状趋于稳定, 再作取舍较好。

利用选育的优良菌株, 接种花生后, 根瘤菌与花生形成了良好共生结瘤的固氮体系, 就能将空气中的分子态氮转变为化合态氮, 供给根瘤和花生植物利用。根瘤和花生共生固氮体系在花生生长周期中能固定多少氮素? 据中国农业科学院油料作物研究所用凯氏定氮法测定表明, 花生植株中的氮素有 30—66% 是由接种的根瘤菌从空气中固定的。江

苏省农业科学院土肥所和河北省微生物所用乙炔还原法研究花生根瘤菌的固氮酶活性表明,花生果针期每小时每株固氮酶活性为 12.9—14.8 微克分子,日固氮活性,上午 9 时至下午 3 时逐渐上升达最高峰,高峰时每小时、每克鲜根瘤固氮酶活性为 17.1 微克分子,下午 3 时后逐渐下降至晚间 10 时趋于平稳,夜间根瘤的固氮酶活性为每小时、每克鲜根瘤 3—4 微克分子<sup>[15,20,21]</sup>。

## 四、菌剂的生产方法及含菌数

接种面积较大的省份,如山东、辽宁、河北、江苏均采用发酵罐生产菌液。据河北省微生物所资料,用改良的培养基进行发酵罐培养,每毫升含花生根瘤菌数为 56.9 亿,原培养基 38.8 亿,提高含菌数 46.6%。湖北、四川等省接种面积较小的省份,仍采用固体琼脂培养或摇瓶培养。不论用何种方法培养菌液(冻干菌剂除外)均采用草炭吸附,每克草炭菌剂含活菌数提高到 1—2 亿,或者更高一些。

另外,近年浙江省农业科学院微生物所进行了冻干菌剂的试验,用冻干菌剂和草炭菌剂进行田间接种的花生植株结瘤数、固氮量、植株高度、分枝数、单株总荚果数、百果重、百仁重都彼此相近,均优于对照不接种的植株,产量冻干菌剂比不接种的增产 38.0%,每亩增产花生 44.9 公斤,接种草炭菌剂的比不接种的增产 45.4%,每亩增产花生 53.6 公斤<sup>[22,24]</sup>。

## 五、接种技术

普遍采用的是直接拌种法。同时,按各地条件和习惯也采用其它的接种方法,如湖北、广东、江苏拌种后再用石膏球化,比单用石膏球化的,花生增产 3.1—23.7%。江西拌种后用碳酸钙球化,在酸性红壤上比传统拌种法增产为 8—31%<sup>1)</sup>。辽宁用阿拉伯胶或甲基纤维素为粘着剂,菌剂磷矿粉球化,比传统拌种增产 10% 左右。

此外,辽宁研究用 0.15 公斤菌剂作种肥,比拌种增产 2—6%,河北用 0.25 公斤菌剂拌种,再深施菌剂 1.25 公斤,比深施 1.5 公斤菌剂的增产 5.3%,比单用 0.25 公斤菌剂拌种的增产 11.1%。湖北用菌剂兑水在花生幼苗期灌根的增产 14.3%<sup>[25]</sup>。

## 六、接种条件

接种花生根瘤菌的增产效果,除了选用优良的菌株,制成优质菌剂,并推行因地制宜的接种技术外,还与根瘤菌和花生共生的环境条件有密切关系。由于花生在地上开花,地下形成果实,要求土壤的通气、保水和保肥性能良好,有利于果针下扎,果实膨大,收获方便。主要的接种条件有:

(一) 土壤 据油料研究所、山东花生研究所和河北省微生物研究所试验,细沙壤

1) 王铺涛等: 1983, 碳酸钙球化接种根瘤菌对花生的增产效果, 全国生物固氮学术讨论会资料(北京)。

土接种花生根瘤菌效果最好,增产幅度 16.2—26.2%;其次是粗砂壤土,增产幅度 11.9—12.7%;而粗沙土或淤土增产效果最小,增产幅度 5.5—7.0%。

(二) 土壤水分 据湖北荆州地区微生物研究所资料,花生播种后,土壤较好的沙土和干旱的沙土比较,在苗期,前者每株根瘤数为 111 个,瘤重 1.01 克,而后者为 16 个,瘤重 0.07 克。我国北方播种花生后常遇干旱,因此,保持土壤湿度对于发挥根瘤菌的共生固氮效益非常重要。据辽宁和河北两省试验,接种花生根瘤菌后加盖塑料地膜,接菌比不接菌的每亩增产花生 27.5—42.2 公斤,平均增产 34.2 公斤<sup>[7,26]</sup>。

(三) 施氮肥 花生是需氮较多的作物,每生产 100 公斤花生果需氮素 4—6 公斤,花生所需的氮素有三分之一到三分之二可以由根瘤菌固定的氮素来供给,还有一部分需从土壤或施肥获得。因此在中低产土壤上适量施用有机肥或氮素化肥,并不会抑制根瘤的着生和发育。据江苏省资料,在花生不同生育期施硫酸铵每亩 15 公斤,花期施氮肥对结瘤无影响,单株固氮酶活性较不接菌的强,产量结果见表 4。

表 4 施氮肥对接种根瘤菌的增产效果

Table 4 Effect of applying N-fertilizer on the yield of groundnut inoculated with Rhizobium

处 理 Treatment	接菌 Inoculated		对 照 CK		增 产 Yield increase		接菌 Inoculated		对 照 CK		增 产 Yield increase	
	Inoculated	CK	(kg/mu)	(% )	Inoculated	CK	(kg/mu)	(% )	Inoculated	CK	(kg/mu)	(% )
不施硫酸铵	246.5	178	65.8**	38.5	228	223.2	4.8	2.2	208	194	14**	7.2
基施硫酸铵15公斤	239.8	199.8	40.0**	20.0	224.2	215	9.6*	4.5	215	201.3	13.7**	6.8
追施硫酸铵15公斤	303.8	232.8	70.0**	30.5	228.8	200.4	28.4**	14.2	215	201.3	13.7**	6.8
基追各7.5公斤	259.5	214	45.5**	21.3	225.8	200	25.8**	12.9	238	213	25.0**	11.7
	LSD 0.05% = 27.9 公斤/亩 LSD 0.01% = 38.2 公斤/亩				LSD 0.05% = 8.8 公斤/亩 LSD 0.01% = 12.0 公斤/亩				LSD 0.05% = 5.6 公斤/亩 LSD 0.01% = 7.7 公斤/亩			

由表 4 可见,不论作基肥或追肥,以及基追肥各半,3 个试验增产效果均达显著水准,最少的每亩增产花生 9.6 公斤,多的增产 71 公斤,平均每亩增产 30.4 公斤,增产 14.3%。河北、山东试验,每亩施 2—3 公斤氮素也不会影响根瘤菌的接种效果。

(四) 缺磷土壤上增施磷肥更能发挥根瘤菌的增产作用 据中国农业科学院油料作物研究所在湖北红安县缺磷土壤上试验(速效磷 4—6ppm),接菌比不接菌的增产花生 17.3%,每亩增产 22.8 公斤;接菌加过磷酸钙每亩 15 公斤,比接菌的增产 30.8%,每亩增产花生 47.6 公斤。但在该所试验农场不缺磷的土壤上(速效磷 41.5ppm),接菌比不接菌的增产花生 8.6%,每亩增产 26.4 公斤;接菌加过磷酸钙每亩 15 公斤,比接菌的减产 1.4%,施磷肥无效。

(五) 与钼肥配合 钼是根瘤菌固氮酶中铁钼蛋白和钼铁辅因子的组成元素。花生根瘤中的钼比根系和茎叶中高 5—15 倍。所以拌种根瘤菌同时加拌钼肥,能促进根瘤发育并获得显著增产效果。河北、辽宁试验每亩用 15 克钼酸铵同根瘤菌一起拌种,比单拌钼的增产 24.1—26.2%,每亩增产花生 30.9—39.8 公斤。江苏钼肥用量试验,根瘤菌与

钼酸铵同时拌种,用量以每亩 15—30 克为好。25 克的产量最高。相关分析,使用钼酸铵拌种,每亩用量 25 克范围内,用量愈大,产量愈高,呈极显著正相关。

通过这些大量的试验数据表明,接种花生根瘤菌有显著、稳定的增产效果和经济效益。每亩产投比,据江苏、河北推算为 40—50:1。

### 参 考 文 献

- [1] 胡济生等,1956: 花生根瘤菌的培养及增产效果。土壤学报,第 4 卷 2 期,185—195 页。
- [2] 中国农科院油料研究所,1965: 1965 年花生根瘤菌试验示范简报。油料作物,第 6 期,23—24 页。
- [3] 中国农业科学院油料所植保微生物系,1974: 花生根瘤菌菌肥的增产作用。湖北农业科学,第 4 期,27—28 页。
- [4] 红安红鼻大队农科所、中国农科院油料所,1975: 花生根瘤菌肥的增产效果。油料作物科技,第 1 期,50—51 页。
- [5] 湖北油料研究所植微系生物组,1976: 花生根瘤菌的选育和利用。油料作物,第 4 期,30—36 页。
- [6] 湖北荆州地区微生物所固氮组,1981: 荆州地区花生根瘤菌肥效试验总结。土壤肥料,第 3 期,39—40 页。
- [7] 湖北荆州地区微生物研究所,1982: 花生根瘤菌肥效及施用条件。中国油料,第 3 期,53—55 页。
- [8] 山东省花生研究所栽培研究组,1973: 花生根瘤菌肥料增产效果和根瘤菌与花生氮素营养关系。山东省花生科技资料,增刊,27—37 页。
- [9] 芦青达等,1964: 花生根瘤菌研究—1 关于菌剂生产制造的几个问题。山东农业科学,第 4 期,28—32 页。
- [10] 江苏省根瘤菌应用技术指导组,1986: 根瘤菌应用技术和提高共生固氮效益研究技术总结。江苏农业科学,根瘤菌技术研究专刊,1—64 页。
- [11] 陈砾廷等,1980: 花生根瘤菌高效菌种选育研究。中国油料,第 3 期,78—84 页。
- [12] 梁连登等,1983: 花生根瘤菌诱变育种的研究。中国油料,第 3 期,53—56 页。
- [13] 广东省阳山县微生物研究所,1974: 花生根瘤菌大田使用情况总结。广东阳山县科技资料,第 4 期,1—11 页。
- [14] 河北省科学院微生物研究所固氮室,1982: 1981 年花生根瘤菌试验示范总结。河北微生物通讯,第 11 期,7—21 页。
- [15] 河北省科学院微生物所,1982: 花生根瘤菌专辑,河北微生物通讯,第 13 期,1—78 页。
- [16] 中国农科院油料作物研究所,1970—1973: 花生根瘤菌新菌种 007、009 号。武汉地区科技成果选编。
- [17] 刘荣昌等,1984: 花生根瘤菌抗药性菌株的选育。微生物学通报,第 11 卷,6 期,241—243 页。
- [18] 周平贞等,1979: 豆科植物结瘤试验——水培法介绍。中国油料,第 2 期,60—62 页。
- [19] 周平贞等,1986: 菌种保藏方法和条件对花生大豆根瘤菌生长结瘤固氮的影响。中国油料,第 3 期,71—74 页。
- [20] 曾广勤等,1986: 花生接种根瘤菌共生固氮酶活性的研究。微生物学通报,第 13 卷,第 6 期,242—244 页。
- [21] 黄隆广等,1985: 用  $^{15}\text{N}$  同位素研究花生对氮肥施用和根瘤菌接种效果的反应。中国油料,第 4 期,39—44 页。
- [22] 明德南等,1986: 滨海盐土接种花生冻干根瘤菌剂效果试验初报。土壤肥料,第 2 期,40—41 页。
- [23] Alexander, Martin 1984: Biological nitrogen fixation. Biology, Technology and Physiology. Plenum. Press.
- [24] Hallsworth, E. G 1958: Nutrition of the legumes. Butterworths Scientific Publications.
- [25] Legume Inoculants and their use. A Pocket Manual. FAO 1984.
- [26] Nambiar P. T. C. et al, 1984: Response of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) to Rhizobium inoculation. oleagineux. Vol. 39. N 3- Mars. 149—153.

## RECENT ADVANCE IN STUDY OF RHIZOBIUM INOCULATION TECHNOLOGY IN GROUNDNUT PRODUCTION OF CHINA

Zhou Pingzhen

(*Institute of Oil Crops, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Wuhan*)

Hu Jisheng

(*Institute of Soil and Fertilizer, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing*)

### Summary

The application and study of Rhizobium inoculation technology in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) production have been performed in People's Republic of China for over 30 years. This paper summarizes the studied results during 1956—1985 when the inoculated groundnut area had increased to 2.28 million ha in China. The yield increase of groundnut generally accounted for 354 kg/ha, being equivalent to an increment of 13.4%, and the profit/input is about 40:1.

Of the 1,256 experimental sites, 90.9% obtained a yield increase of above 5%, and 81.8% had an net yield increase of 150—525 kg/ha, being very significant in the statistical evaluation. Some promising strains including 009, 97-1 and C<sub>1</sub> have been extensively screened, field evaluated and put to commercial inoculant production and now have an applying area of more than 0.2 million ha/year. There are chiefly two inoculant production methods: (1) liquid culture in fermentor; (2) agar surface culture scraped and agitated into suspension. Either (1) or (2) is impregnated with partially sterilized peat carrier which contains  $1-2 \times 10^8$  cells/g.

Seed dressing of inoculant is generally adopted and inoculants pelleted with gypsum, lime or rock phosphates are also used. Granular application and top dressing of inoculants may increase the yield of groundnut. Inoculation seems best suitable for sandy loam soils. Plastic sheet covering may increase the effect of inoculation. Application of 300—450 kg/ha N-fertilizer can improve nitrogen fixation and nodulation. In soils deficient in phosphorus, the effect of inoculation can be enhanced by the supplemental application of phosphate fertilizer. Also, in some cases, ammonium molybdate will increase the effect of inoculation on groundnut yield.