

# 大豆根瘤菌QB<sub>113</sub>应用技术研究\*

曲延春 付生山 陈桂芬

(长春市农业科学研究所)

中美专家1982年在我国土壤中发现大豆快生型根瘤菌株,中国科学院林土所从东北64个土样中分离出快生型大豆根瘤菌QB<sub>113</sub>,具有高固氮能力,在生产上有明显的增产效果。

长春市是大豆之乡。为了提高大豆单产量,我们通过生物固氮的有机农业途径,既能节约能源,又能减少环境污染,而引进大豆根瘤菌QB<sub>113</sub>,进行应用技术研究。

经过3年多试验表明:QB<sub>113</sub>大豆根瘤菌剂(简称QB<sub>113</sub>),和我地区推广应用的长农4号、吉林20号和长农2号等大豆品种共生效果较好,其中长农4号和吉林20号增产效果明显。亩施0.3、0.4、0.5和0.6公斤菌剂均有增产效果。其中比较明显的是亩施0.4和0.5公斤菌剂,分别增产10.1%和11.1%,在我地区黑土上均有应用价值。特别是在较瘠薄的土壤上施用效果更为明显,经济效益较高。

## 一、材料与方 法

### (一) 大豆不同品种与QB<sub>113</sub>共生效果试验

采用当前生产应用的长农4号、吉林20号和长农2号大豆品种。设小区进行施菌剂处理与不施菌剂的对照(ck)进行比较。小区面积为28m<sup>2</sup>,3次重复。

### (二) 根瘤菌QB<sub>113</sub>不同用量效果试验

本试验设4个不同施用量,即亩施0.3、0.4、0.5和0.6公斤(每克菌剂含活菌量2亿以上),3次重复随机区组排列。

### (三) 不同土壤肥力条件下QB<sub>113</sub>效果试验

选择肥力较高和较低不同土壤进行接种效果对比试验。

### (四) QB<sub>113</sub>不同施用方法效果试验

据当前生产实际,采用土壤接菌和种子接菌两种方法。

### (五) 综合因子对大豆共生固氮的增产效果试验

采用五因素五水平二次正交回归旋转组合设计方法。五因素为氮肥、磷肥、密度、根瘤菌及钼肥。

### (六) 生产示范

在大面积生产田内进行对比试验示范,品种以长农4号和吉林20号为主,施用菌剂量为0.4—0.5公斤/亩,试验示范各点按统一方案进行。

\*九台、双阳、长春郊区、农安、榆树和德惠县农业技术推广总站张瑞雪、朴彦荣、刘淑珍、马忠民、周喜隆和齐秋霞等同志参加本试验示范工作。

中国科学院沈阳林土所微生物共生固氮组同志给予大力支持,在此一并致谢。

## 二、结果与分析

### (一) 大豆不同品种与QB<sub>113</sub>共生效果

1. 田间小区试验结果表明, 供试的3个大豆品种均有增产效果(见表1)。

表1 不同大豆品种产量表

品种	项目	亩产(公斤)	产比(%)	菌剂用量(公斤/亩)
长农4号	处理	253.1	108.4	0.4
	ck	233.4	100	0
吉林20号	处理	233.9	106.1	0.4
	ck	220.0	100	0
长农2号	处理	190.0	105.5	0.4
	ck	180.0	100	0

表2 QB<sub>113</sub>对大豆生育及结瘤的影响

处理	项目	株高	主茎节数	单株瘤数	单株瘤鲜重
		(cm)	(个)	(个)	(克)
长农4号	对照	76.4	14.9	67.2	0.84
	处理	78.8	15.9	111.8	1.02
吉林20号	对照	79.6	13.3	78.8	1.00
	处理	80.0	16.1	97.8	1.23
长农2号	对照	80.1	14.9	86.6	0.58
	处理	80.2	13.9	97.8	0.68

表3 QB<sub>113</sub>对产量因素的影响

处理	项目	单株荚数	单株粒数	单株粒重	百粒重
		(个)	(个)	(g)	(g)
长农4号	对照	43.6	84.5	18.4	21.8
	处理	44.6	90.8	20.7	22.0
吉林20号	对照	37.0	75.4	14.3	19.0
	处理	49.0	78.7	15.1	19.3
长农2号	对照	50.8	72.5	16.3	19.6
	处理	51.8	77.8	14.2	21.0

另外对大豆生育期间的生物学形态、结瘤数量及构成产量的因素等均有不同的促进作用(见表2、3)。

2. 水培辅助试验: 大豆经46天的苗期培养, 经接QB<sub>113</sub>处理的均结瘤, 对照则未见。表明QB<sub>113</sub>与供试品种形成较好的共生固氮体系, 捕捉了空气中的氮素, 改善了氮素营养, 因此植株苗状, 叶色较绿。

3. 试验基点的不同供试品种产量结果: 1986年进行16个基点试验, 其中长农4号10个点平均比对照增产13.7%; 吉林20号5个点平均比对照增产12.9%; 长农2号1个点比对照增产9.9%。

### (二) QB<sub>113</sub>不同施用量的效果

1986和1987两年进行QB<sub>113</sub>不同施用量效果的田间小区试验。4个处理, 即亩施QB<sub>113</sub>分别为0.3、0.4、0.5、0.6公斤3次重复, 小区面积为28m<sup>2</sup>, 随机排列。两年试验结果表明(见表4)4个处理均有增产效果。以亩施0.4和0.5公斤的最好, 其增产效果显著。

表4 QB<sub>113</sub>不同用量大豆平均产量统计表

项目	ck		0.3公斤/亩		0.4公斤/亩		0.5公斤/亩		0.6公斤/亩	
	亩产	产比%	亩产	产比%	亩产	产比%	亩产	产比%	亩产	产比%
1986年4点平均	175.5	100	190.9	108.8	211.5	114.8	—	—	181.5	103.1
1987年22点平均	160.8	100	169.8	105.6	175.5	109.1	178.7	111.1	174.6	108.6

### (三) QB<sub>113</sub>在不同土壤肥力条件下的效果

在黑土两种不同土壤肥力条件下试验结果说明, 不同肥力下都有增产效果, 其中肥力

较低的土壤增产效果较为明显（见表5）。

表5 土壤肥力对根瘤菌增产效果的影响 (1987)

项目 田块	土壤肥力						产量(公斤/亩)				试验 单位	
	全N (%)	全P (%)	速效N (PPm)	速效P (PPm)	有机质 (%)	水溶 PH	ck	0.4公斤 /亩	增产 (%)	0.5公斤 /亩		增产 (%)
高肥	0.1426	0.222	1.339	11.5	2.17	6.5	195.6	198.9	1.7	206.7	5.7	沐石河
低肥	0.1123	0.096	93.3	10.5	1.95	6.5	133.5	155.5	16.0	152.0	14.0	功农

#### (四) QB<sub>113</sub>不同施用方法的效果

采取QB<sub>113</sub>拌细土直接施入土壤和菌剂拌种两种方法，两种方法对大豆均有明显的增产作用（见表6），在生产中两种方法均可使用。

表6 QB<sub>113</sub>不同施用方法产量结果

产量(公斤) 地点	处理	土壤接菌		未接菌	种子接菌		年限
		土壤接菌	种子接菌	土壤接菌 比对照	种子接菌 比对照		
龙家堡		178.1	177.8	161.9	109.9	109.8	1985
万宝		205.0	203.5	182.7	112.2	118.0	1986
平均		191.6	192.2	172.3	111.1	111.5	

#### (五) 综合因子对大豆共生固氮的增产效果

为了检验施氮肥、磷肥、大豆密度及施用菌剂、钼肥等综合因子对大豆产量的影响，采用五因素、五水平正交回归旋转组合设计，研究各因子及各因子间的优化组合对大豆产量的作用。结果表明：当密度较小，氮肥施用量较少，磷肥施用量较高时，菌剂施用的增产效果较为明显。当氮肥施用较多，磷肥、钼肥施用量过多，且密度较大时，菌剂的增产效果不大。说明在少量的氮肥启动下，适量的磷肥、钼肥配合施用菌剂QB<sub>113</sub>增产效果是明显的（本试验方法另有专题报告，这里只做简要说明）。

### 三、示范田产量

在试验研究的同时，在九台、双阳、德惠、农安和榆树等县和郊区进行了大面积的生产示范，一般亩施QB<sub>113</sub>为0.4—0.5公斤，用生产对比法，统一管理，结果见表7，从表7可以看出：九台等县区示范田产量调查结果

表7 示范田产量表

项目 年度	产量(公斤/亩)		试验地点	
	处理	对照 产比 (%)		
1985年3点平均	156.7	140.2	111.7	所内 九台 郊区
1986年16点平均	203.1	179.5	113.2	九台 德惠 双阳
1987年41点平均	184.1	167.1	110.3	九台 双阳

都有明显的增产效果，和小区试验趋势基本一致。1985年在所内、九台和郊区3点试验平均亩产156.7公斤，比对照增产11.7%。1986年在九台、德惠、双阳等16个点试验平均亩产203.1公斤，比对照增产13.2%。1987年又在九台和双阳等41点试

验平均亩产184.1公斤，比对照增产10.2%。3年60个点调查，平均亩产187.3公斤，比对照167.1公斤增产10.8%。其中对1986年16点进行配对比较分析，得 $t = 3.90^{**}$ ，查 $t_{0.05} = 2.931$ 、 $t_{0.01} = 2.947$ 差异极显著。说明生产示范确有明显的增产效果。

## 四、经济效益

仅就1987年全地区1.22万亩示范田, 40个点调查统计, 施用QB<sub>113</sub>大豆根瘤菌的经济效益是十分显著的(见表8)。平均亩产184.8公斤比没施用根瘤菌的对照田亩产167.0公

表8

经济效益统计表

项目 单位	亩产(公斤)		产比 (%)	调查点次	增 收		总 收 益		
	处理	对照			增 (公斤/亩)	收 (元/亩)	面 积 (亩)	增粮 (公斤)	收益 (元)
九台县	178.4	163.6	9.0	11	14.8	10.84	6500	96200	70460
双阳县	198.3	180.4	8.9	8	18.0	13.40	2000	36000	26800
德惠县	184.0	166.3	10.4	7	17.3	12.90	500	8650	6450
净 区	196.5	175.5	12.0	4	21.6	15.80	1500	31500	23700
农安县	186.2	175.0	6.4	3	11.2	8.00	500	5600	4000
榆树县	165.5	149.2	11.0	7	16.4	12.20	1200	19630	14640
干 均	184.8	167.0	10.9	40	16.45	12.19	12200	200690	148718

斤增产10.9%。平均亩增产大豆16.5公斤, 每公斤大豆按0.8元计算, 可增收13.20元, 扣去0.5公斤菌剂的0.76元和用工费0.24元, 亩纯增收12.20元。据初步统计, 1987年全地区示范应用面积共1.22万亩, 可增产大豆20.07万公斤, 纯增收14.87万元。

通过QB<sub>113</sub>大豆根瘤菌固定空气中的氮素, 既能肥田又能提高当年大豆的产量, 是一项经济有效的技术措施, 可在大豆生产上大面积推广应用。

### 参 考 文 献

- (1) 《大豆科学》, 1987年, 第六卷, 第一期。
- (2) 《大豆科学》, 1985年, 第四卷, 第四期。
- (3) 丁希泉: 《农业应用回归设计》, 吉林科技出版社。

(上接第63页)

公顷应施用尿素325公斤, 磷酸二铵150公斤, 硫酸钾75公斤; 中肥力地块, 每公顷应施用尿素375公斤, 磷酸二铵175公斤, 硫酸钾90公斤; 低肥力地块, 每公顷应施用尿素425公斤, 磷酸二铵200公斤, 硫酸钾100公斤。同时要普遍用硫酸锌做口肥或结合防虫大搞叶面喷施。实现这一施肥指标, 全县玉米面积按74万亩计算, 可少用2500吨磷酸二铵, 多用740吨硫酸钾, 两者相抵后还可节约开支350万元, 相当于增产1122万公斤玉米。减少粮食生产的投资, 可以把节省下来的资金用于发展多种经营和乡镇企业, 带动整个农村经济发展。