

叶面固氮菌应用效果试验初报

张景岚 冯丽华

(黑龙江省农科院合江农科所)

所谓叶面固氮菌的应用试验,是将人工培养的叶面固氮菌液喷施到作物的植株上,让植株叶片及时感染固氮菌,研究测定对作物的生长发育和产量影响。为了探索叶面固氮菌在我区自然条件下对玉米和大豆的增产作用,我们从河北微生物所引进了玉米叶面固氮菌“2092”,进行了盆栽和田间试验。并且探索了叶面固氮菌在大豆上的应用,它的增产原因除能固氮外,还能分泌吡啶乙酸和三种衍生物,对作物生长有促进作用。现将结果初报如下:

玉米喷施叶面固氮菌试验

一、试验设计

1. 供试玉米品种:合玉11号

2. 播种时期:5月8日播种,5月28日出苗

3. 试验处理:

1980年(1)无底肥对照区

(2)无底肥喷施菌液区

(3)有底肥对照区

(4)有底肥喷施菌液区

1981年(1)无底肥对照区

(2)无底肥喷施菌液区

1982年(1)追肥对照区

(2)追肥喷施菌液区

具体作法:玉米在7月中旬(拔节期)对照区喷清水10斤,处理区喷稀释好的菌液10斤。每毫升含菌量2亿个以上。

4. 小区面积:每区6垅,垅长5米,垅距70厘米,面积为21平方米。

5. 施肥量:1980年每小区施有机肥126斤(折合亩施4000斤),硝酸铵0.95斤(折

合亩施30斤),过石1.6斤(折合亩施50斤)。

1981年没施底肥。1982年亩施氮磷复合肥20斤(氮磷比为1:1)。玉米追施尿素20斤/亩。

三年田间试验土壤基础肥力分析是:1980年黑土0~20厘米的耕层为全量氮0.154%、

全量磷0.117%、全量钾2.832%、全量有机质2.539%,速效碱解氮14.986毫克/100克土,速效磷4.430毫克/100克土,速效钾14.5

毫克/100克土,pH分别为6.4(水浸)、5.5(盐浸)。1981年草甸黑土0~20厘米的耕层

为全量氮0.210%、全量磷0.131%、全量钾2.162%、全量有机质3.436%,速效碱解氮为

15.832毫克/100克土,速效磷1.305毫克/100克土,速效钾22.5毫克/100克土,pH

分别为7.4(水浸)、5.7(盐浸)。1982年草甸黑土0~20厘米的耕层全量氮0.160%、全量

磷0.129%、全量有机质3.892%,速效碱解氮16.170毫克/100克土,速效磷2.830毫克/

100克土,速效钾4.090毫克/100克土,pH分别为6.9(水浸)、5.2(盐浸)。

6. 小区收获方法:去两边行,两头各去半米长,实收10平方米。

二、试验结果

1. 喷施叶面固氮菌对玉米产量的影响

1980年在无底肥的基础上喷施叶面固氮菌比对照亩增产84.7斤,增产率为13.2%;

有底肥的喷施叶面固氮菌比对照亩增产140斤,增产率为17.2%。为了进一步证明叶面

固氮菌的增产效果,在田间试验的同时进行了盆栽试验。其结果无底肥盆喷施叶面固氮菌的比不喷的增产5.8%,有底肥盆喷叶面

固氮菌比不喷的增产19.2%。就是在气温低又出现花期不遇等不利因素的1981年,喷施

叶面固氮菌的玉米穗长和百粒重也高于不喷的，产量增加4%。1982年增产11.5%。

无论有底肥或无底肥喷施叶面固氮菌对玉米穗长、百粒重及产量均有一定作用。试验证明无底肥的喷施叶面固氮菌比对照穗长

增加1.2厘米，百粒重增加3.8克；有底肥的喷施叶面固氮菌的比对照穗长增加1.3厘米，百粒重增加1.3克（见表1）。

产量结果用成对法统计计算，查t值表增产效果差异显著（见表2）。

表 1 喷施叶面固氮菌液对田间玉米产量结果的影响

处 理		产 量 结 果	亩 产 (斤)	亩 增 产 (斤)	亩 增 产 (%)	穗 长 (厘米)	百 粒 重 (克)	试验年限
无肥区	喷 菌		726.7			17.3	25.2	1980
	对 照		642.03			16.1	21.45	
	喷菌比对照			84.5	13.19	1.2	3.8	
有肥区	喷 菌		953.38			19.4	27.2	1980
	对 照		813.37			18.1	25.9	
	喷菌比对照			140.01	17.2	1.3	1.3	
无肥盆	喷 菌		658.92			19.0	20.7	1980
	对 照		622.56			17.7	19.5	
	喷菌比对照			36.36	5.8	1.3	1.2	
有肥盆	喷 菌		689.76			19.6	25.9	1980
	对 照		578.88			18.6	23.05	
	喷菌比对照			110.88	19.15	1.0	2.85	
无肥	喷 菌		289.5			11.2	17.9	1981
	对 照		278.5			10.9	17.5	
	喷菌比对照			11.1	4	0.3	0.3	
有肥	喷 菌		640.77			18.10	27.2	1982
	对 照		587.99			16.95	24.9	
	喷菌比对照			52.78	11.5	1.2	2.3	

1982年玉米有肥喷施叶面固氮
表 2 菌田间试验产量比较

重 复	试 验 处 理	喷 菌 (斤)	清 水 (斤)	d	(d - \bar{d})	(d - \bar{d}) ²
I		8.5	8.0	0.6	-0.113	0.012769
II		9.0	8.2	0.8	0.087	0.007569
III		9.0	8.5	0.5	-0.213	0.045369
IV		8.0	7.05	0.95	0.237	0.056169
总和		34.5	31.75	2.85		0.121876
平均		8.65	7.937	0.713		

2. 喷施叶面固氮菌对玉米生育性状的影响

在玉米上喷施叶面固氮菌后，15天左右即可在玉米生育性状上显示出效果，生长势旺盛，茎秆粗壮，叶片宽厚，叶色深绿。调查结果表明，无底肥区喷施叶面固氮菌的比对照平均株高增高13.2厘米，茎粗增加0.214厘米，叶宽增加1.07厘米；有底肥区喷施叶面固氮菌比对照玉米平均株高增高11厘米，茎粗增加0.113厘米，叶宽增加1.23厘米。

3. 喷施叶面固氮菌对玉米营养生长的影响

三年来通过叶片叶绿素和全氮含量的测

定表明,喷施叶面固氮菌的玉米比不喷施的都有较明显的增加。1980年无底肥区处理比对照叶绿素干重增加0.0678%,全氮量增加0.448%。1981年试验处理比对照叶绿素干重增加0.163%,全氮量增加0.098%。1982年试验处理比对照叶绿素干重增加0.041%,全氮量增加0.249%。由此可见,随着叶绿素的增加全氮量也增加。测定表明,处理的比对照的单株鲜重增加170~225克,单株干重增加50~75克。

大豆喷施叶面固氮菌试验

一、试验设计

1. 供试大豆品种:合丰22号
2. 播种时期:5月23日播种,6月3日出苗

3. 试验处理:

- 1980年盆栽试验
- (1) 无底肥对照
 - (2) 无底肥喷施菌液
 - (3) 有底肥对照
 - (4) 有底肥喷施菌液

7月中旬对照喷清水500毫升,处理喷稀释10倍的原菌液500毫升。试验处理重复5次。

1981年田间试验(1) 无底肥对照区

- (2) 无底肥喷施菌液区

1982年田间试验(1) 有底肥对照区

- (2) 有底肥喷施菌液区

7月中旬对照区喷清水10斤,处理区喷稀释好的菌液10斤(1斤菌液加9斤水)。

4. 试验面积:盆栽试验用密氏盆钵(26×32厘米),盆内装沙和卵石10斤,菜园土30斤。三年的盆栽和田间土壤基础肥力分析是:1980年盆栽菜园黑土全量氮为0.205%、全量磷0.477%、全量钾2.659%、全量有机质4.651%,速效碱解氮30.329毫克/100克土,速效磷29.600毫克/100克土,速效钾209.50毫克/100克土,pH分别为7.4(水浸)、6.4(盐浸)。1981年田间黑土0~20厘米耕作层全量氮为0.192%、全量磷0.207%、全量钾

2.925%、全量有机质2.755%,速效碱解氮24.550毫克/100克土,pH分别为6.3(水浸)、5.1(盐浸)。1982年田间黑土0~20厘米耕作层全量氮为0.131%、全量磷0.118%、全量有机质2.529%,速效碱解氮13.859毫克/100克土,速效磷5.925毫克/100克土,pH分别为6.5(水浸)、5.4(盐浸)。

田间试验每小区6垄,垄长5米,垄宽70厘米,面积为21平方米。

5. 施肥量:盆栽试验有底肥,每盆施有机肥2斤,硝酸铵3克,三料1克。1981年田间试验无底肥。1982年亩施氮磷复合肥(氮磷比为1:1)20斤。

二、试验结果

1. 喷施叶面固氮菌对大豆产量的影响。

三年试验证明,在大豆开花初期喷施叶面固氮菌,具有明显稳定的增产效果。盆栽无底肥大豆喷施叶面固氮菌比不喷的百粒重增加0.9克,单株粒重增加3.38克,折合亩增产112.67斤,增产率13.9%;有底肥大豆处理比对照百粒重增加1克,单株粒重增加1.95克,折合亩增产65斤,增产率9%。1981年田间试验结果,处理区亩产333.4斤,对照区亩产283.3斤,亩增产50.1斤,增产率17.7%。1982年田间试验结果处理亩产374.02斤,对照区亩产332.02斤,处理比对照亩增产42斤,增产率12.6%。喷施叶面固氮菌对大豆百粒重有良好影响,百粒重增加1.8克左右(见表3)。

产量结果用成对法统计计算,查t值表差异显著(见表4)。

2. 喷施叶面固氮菌对大豆生育性状的影响

叶面固氮菌对大豆的生育性状有一定的促进作用。盆栽无底肥大豆株高增加不明显,但分枝数有所增加,单株总荚数增加7个;有底肥平均株高增加3.15厘米,分枝数增加0.9个,单株总荚数增加10.4个。田间试验株高增加较明显,处理比对照平均增高9.8厘米,分枝数增加0.3个,节数增加1.3节,

表 3

喷施叶面固氮菌液对盆栽大豆和田间大豆产量的影响

项 目 试 验 处 理		单株粒重 (克)	亩 产 (斤)	亩 增 产 (斤)	亩 增 产 (%)	百 粒 重 (克)	试验年限
盆栽无肥	喷 菌	27.62	920.69			22.1	1980
	对 照	24.24	808.02			21.2	
	喷菌比对照	3.38		112.67	13.9	0.9	
盆栽有肥	喷 菌	23.56	785.35			19.6	
	对 照	21.61	720.35			18.6	
	喷菌比对照	1.95		65	9.0	1.0	
田间无肥	喷 菌		333.4			23.9	1981
	对 照		283.3			22.1	
	喷菌比对照			50.1	17.7	1.8	
田间有肥	喷 菌		374.02			21.3	1982
	对 照		332.02			20.4	
	喷菌比对照			42	12.6	0.9	

1982 年大豆有底肥喷施叶面固

表 4 氮菌田间试验产量比较

试 验 处 理	喷 菌 (斤)	清 水 (斤)	d	(d - \bar{d})	(d - \bar{d}) ²
I	5.25	4.95	0.3	- 0.31	0.0961
II	5.35	4.8	0.55	- 0.06	0.0036
III	5.9	5.1	0.8	0.19	0.0361
IV	5.85	5.05	0.8	0.19	0.0361
总和	22.35	19.9	2.45		0.1719
平均	5.59	4.98	0.61		

单株总荚数增加 3.2~23.4 个。

3. 喷施叶面固氮菌对大豆营养生长的影响

大豆喷施叶面固氮菌 15 天以后,大豆叶绿素含量和叶片中全氮含量都有增加。盆栽无底肥喷叶面固氮菌比不喷的叶片叶绿素干重增加 0.0242%,全氮含量增加 0.109%;有底肥的叶绿素干重增加 0.0309%。田间试验增加的更为明显,叶绿素干重增加 0.124%(见表 5)。

三、试验小结

1. 通过三年的田间和盆栽试验,基本上

喷施叶面固氮菌对大豆

表 5 营养生长的影响

项 目	无 肥			试 验 年 限
	喷 菌	对 照	喷菌比对照	
(盆栽)叶绿素含量干重%	0.3806	0.3564	0.0242	1980
叶片全氮含量	2.382	2.273	0.109	
(田间)叶绿素含量干重%	0.624	0.5	0.124	1981
(田间)叶绿素含量干重%	0.5252	0.5209	0.0043	1982
叶片全氮含量%	5.745	5.405	0.34	

注:盆栽叶绿素含量干重,在有肥区的喷菌比对照增加 0.0309%。

明确了喷施叶面固氮菌“2092”对玉米、大豆的生长发育有着良好的作用。可使玉米增产 13~17%,大豆增产 9~17%,对大豆来说又增加了一项增产措施。

2. 喷施叶面固氮菌对玉米、大豆叶片中叶绿素和全氮的含量有明显的促进作用,光合作用增强,加速了植物体内营养物质的积累。