

铵态氮肥对三叶草根瘤固氮能力的影响

施佩芳

(江苏省农林厅)

摘 要

研究了铵态氮肥对三叶草根瘤菌株(三42及中733)的影响。结果表明,铵态氮肥用量较多时,三叶草的根瘤数量减少,瘤小而轻,固氮酶活性下降。作者自选的三叶草根瘤菌株(三42),无论在高氮及低氮的环境下,三叶草的根瘤数量、大小及固氮活性等均优于引进的菌株。表明三42菌株系耐铵态氮肥的菌株。

不同的根瘤菌菌株对铵态氮肥用量的反应是各异的。在铵态氮肥用量较高的情况下,根瘤菌株的结瘤性能及固氮能力通常是呈下降的趋势。因此,选育耐铵态氮肥的菌株,是充分发挥根瘤菌固氮作用,保证豆科作物高产的有效措施。

我们从田间采集到的三叶草根瘤中分离出70个菌株,经琼脂斜面结瘤试验后,从中筛选出12株,并将它们与引进的1,829及中733菌株进行了田间菌系比较试验,最后认定三42及三62两菌株在侵染力、固氮酶活性等方面表现良好。本文是有关这方面研究结果的总结。

一、材料与方法

(一)材料

1. 供试根瘤菌株 三42(分离自溧阳县三叶草根瘤中)、1,829(由中国科学院微生物研究所引进)和中733(由南京植物研究所引进)。

2. 供试三叶草种子 由淮阴市农科所土壤肥料研究室提供。

(二)方法

1. 菌系的田间比较试验 试验系在肥力水平中等的土壤上进行的。小区面积为33.3平方米,3次重复,随机排列。小区之间以沟或空地(80厘米宽)相隔,避免相互影响。

2. 盆栽试验 取供试土壤9千克(全N 0.66gkg^{-1} ,水解氮 41.35毫克/千克)若干份,以4份为1组,分别加入硫酸 0.135 、 2.70 和 4.05 克,使土壤中硫酸铵的浓度分别为 0 、 30 、 60 和 90毫克/千克土 。将土壤与硫酸铵充分混匀后装入不带釉的钵中,然后播入业经接种过不同根瘤菌株的三叶草种子若干粒。在苗期和花期采样测定三叶草根瘤的固氮酶活性及根瘤菌的侵染力。在三叶草的盛花期测定其植株性状。

盆栽试验各处理重复3次。

3. 固氮酶活性的测定 按中国科学院上海植物生理研究所固氮室的方法^[1]。

4. 根瘤菌侵染力的测定 在三叶草的苗期和花期,采集20株,测定每株的根瘤数量及其重量。

二、试验结果

(一) 铵态氮量对三叶草根瘤菌的影响

表1表明, 三叶草根瘤菌数量及其重量一般随铵态氮用量的增加而降低。当硫酸铵用量达90mg/kg土时, 三叶草根瘤数和瘤重明显减少, 下降幅度因菌株而异。若铵态氮用量适当, 例如, 用量在30或60mg/kg土时, 三叶草的瘤数和瘤重则处于正常状态。

表1 硫酸铵用量对三叶草根瘤的影响*

硫酸铵 (mg/kg土)	0		30		60		90	
	瘤数	瘤重	瘤数	瘤重	瘤数	瘤重	瘤数	瘤重
未接种	10.1	56.6	6.4	50.0	5	37.0	1.7	9.4
接种三42	71.8	99.5	53.7	113.1	33.6	65.2	42.7	64.8
接种中733	11.7	51.7	11.3	101.0	14.1	66.4	4.1	20.8

* 瘤数: 个/株, 瘤重: mg/株

未接种根瘤菌的三叶草, 随着铵态氮用量的加大, 其结瘤数和瘤重也大幅度下降。所有结果表明, 在铵态氮较高时, 根瘤菌的结瘤性能受到明显的抑制。

(二) 铵态氮量对三叶草植株干重的影响

表2和表3的统计资料表明, 在铵态氮用量0—90mg/kg土范围内, 用量越多, 三叶草的干重增加越多, 这显然是铵态氮肥的效应。众所周知, 豆科植物体内的氮素来源有二: 一是土壤中的有效氮及施用的氮肥; 二是根部的根瘤菌自空中固定的氮素。当前者已能满足豆科绿肥需要时, 后者的固氮作用则受到抑制, 它在植株全氮量中所占比例将大为下降, 甚至为零。

从表2结果还可看出, 在未施用铵态氮肥的条件下, 接种三42菌株的三叶草, 其单株干重

表2 硫酸铵用量对三叶草植株干重的影响 (干重克/株)

接种菌株	盆 号	0	30	60	90	总 计	平 均
接种三42	1	0.38	0.73	0.56	1.01	9.18	0.765
	2	0.48	0.73	0.79	0.91		
	3	0.49	0.99	1.12	0.99		
	总计	1.35	2.45	2.47	2.91		
接种中733	1	0.23	0.52	0.71	0.76	7.82	0.65
	2	0.25	0.51	0.64	1.50		
	3	0.40	0.60	0.77	0.93		
	总计	0.88	1.63	2.12	3.19		
未 接 种	1	0.37	0.51	0.72	0.90	7.52	0.63
	2	0.37	0.56	0.78	0.78		
	3	0.20	0.57	0.77	0.99		
	总计	0.94	1.64	2.27	2.67		
总 计		3.17	5.72	6.86	8.77	T = 24.52	
平 均		0.35	0.64	0.76	0.97		

表3 硫铵用量与植株干重平均数新复极差测验

硫铵用量 (mg/kg)	植株平均干重(克)	差异显著性	
		0.05	0.01
90	0.97	a	A
60	0.76	b	B
30	0.64	b	B
0	0.35	c	C

平均为1.35克,而接种中733菌株的三叶草只有0.88克,表明三42菌株的优于中733菌株;而在铵态氮用量高达90mg/kg土情况下,接种三42菌株的三叶草的草株干重与接种中733菌株者相差无几;也就是说,它们之间的差异已为高的铵态氮肥的用量所掩盖。

(三)铵态氮用量对菌株固氮酶活性的影响

表4 铵态氮用量对菌株固氮酶活性的影响
(n mol/乙烯/株/分)

铵态氮用量 (mg/kg)	未接种根瘤菌的三叶草	接种三42菌株的三叶草	接种中733菌株的三叶草
0	3.26	8.46	2.46
30	3.97	6.20	6.59
60	6.52	4.57	6.87
90	0.95	3.37	1.81

在铵态氮用量不同的情况下,各菌株的固氮酶活性差异较大,总的趋势是,高氮时固氮酶活性低,低氮时固氮酶活性高(表4)。在高氮条件下,菌株之间以三42菌株的固氮酶活性为最高,达3.37 n mol/乙烯/株/分 ,几乎高出中733菌株2倍。

在硫铵施用量为30或60mg/kg土时,各菌株的固氮酶活性变化不一,说明土壤中氮量不大,对固氮酶活性的抑制作用不明显。

参 考 文 献

- [1] 朱光琪等,植物引种驯化,3:31—38,1979.
- [2] 中科院上海植物生理研究所固氮室,植物学报,1(4):382—384,1974.