

接种大豆根瘤菌对大豆生长及产量的影响

李艳杰

(黑龙江省农业科学院 黑河分院,黑龙江 黑河 164300)

摘要:为了明确俄罗斯全俄大豆研究所提供的两种根瘤菌 H 和根瘤菌 K 及华农菌、自制 4 号菌在大豆上的应用效果,于 2008~2009 年在黑河分院试验地进行了田间试验。结果表明:接种根瘤菌能够促进大豆结瘤,提高大豆自身固氮能力,提高大豆产量;引进的俄罗斯大豆根瘤菌与当地大豆品种有较好的亲和力和适应性,且两种菌混合使用比单独使用效果更好。

关键词:大豆;根瘤菌;固氮能力;产量

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)01-0050-03

根瘤菌是从豆科作物根系提取菌种制成的与该作物对应的生物菌剂。空气中含有 80% 的氮,但一般植物无法直接利用,只有花生和大豆等豆科植物,通过与根瘤菌的共生固氮作用,才能把空气中的分子态氮转变为植物可利用的氨态氮。根瘤菌有效地在植物根部形成根瘤,使之如同一座微型氮肥厂,源源不断地把氮输送给植株利用^[1-2]。

根瘤菌肥是一种环保型的绿色肥料。人工施用化学氮肥流失率往往大于 50%,其中有害残余物污染了环境,降低了土壤地力。而生物固氮是一种低能耗、无污染的植物生长氮素供应形式。应用这一技术,可以提高大豆自身的固氮能力,减少化学氮肥的使用量,提高大豆产量,改善产品品质,收到节能增效、绿色环保的效果^[3-4]。

黑龙江省黑河地区与俄罗斯远东地区阿穆尔州邻近,生态条件相似。俄罗斯全俄大豆研究所大豆根瘤菌研究室提供的根瘤菌在俄罗斯已广泛应用,大豆是黑河地区主栽作物之一,而根瘤菌在生产上应用极少。黑龙江省农业科学院黑河分院于 2008~2009 年引进其根瘤菌 H 及 K,并与华农菌及自制的 4 号菌相比较,筛选出适合黑河地区主栽大豆品种的最优根瘤菌,为根瘤菌在农业上的应用提供技术指导及支持。

1 材料与方法

1.1 材料

供试菌株为根瘤菌 H 和根瘤菌 K(俄罗斯提

供)、华农菌(华中农业大学提供)、4 号菌(自制)。试验大豆品种为黑河 53。

1.2 方法

1.2.1 试验地点 试验于 2008~2009 年在黑龙江省农业科学院黑河分院试验地进行。供试土壤为粘质中层草甸暗棕壤 0~20 cm;土壤有机质含量 3.76%,全氮为 0.185,全磷为 0.148%,水解氮为 64.8 mg·kg⁻¹,速效磷为 24.0 mg·kg⁻¹,速效钾为 128 mg·kg⁻¹,肥力中等。前茬为小麦。

1.2.2 试验设计 试验设根瘤菌 H、根瘤菌 K、根瘤菌 HK(H 和 K 混用)、华农菌、4 号菌(自制)、清水对照(CK)共 5 个处理。采用随机区组设计,3 次重复,行长 5 m,5 行区,60 cm 垄距,小区面积 15 m²;使用相同剂量的不同根瘤菌剂处理相同数量的大豆种子,即大豆用种量均为 75 kg·hm⁻²,使用该菌剂标准与清水均为 750 g·hm⁻²,均匀包衣在种子表面,设计保苗株数为 33 万株·hm⁻²。试验时,采用机器开沟,人工点播,机器覆土、镇压。生育期管理按当地大田标准管理方式进行。

各处理施用磷酸二铵 150 kg·hm⁻²、硫酸钾 40 kg·hm⁻²、尿素 20 kg·hm⁻²的量相同。

1.2.3 测定项目与方法 结荚期测定株高、地上及地下部鲜干重,根瘤数量及风干重,成熟期进行产量及产量构成因子测定。产量构成因子包括株高、节数、单株荚数、单株粒数、单株粒重、百粒重及单位面积产量。利用电子天平称重。

2 结果与分析

2.1 根瘤菌对大豆地上部的影响

从结荚初期调查结果看出,除了华农菌外,其它各处理对大豆地上部的生长均具有促进作用。施用根瘤菌 H 的处理株高最高,较 CK 增加

收稿日期:2012-10-26

基金项目:全国大豆体系黑河试验站资助项目(CARS-04-01A-02)

作者简介:李艳杰(1970-),女,黑龙江省伊春市人,学士,副研究员,从事植物保护及土壤修复研究。E-mail:1249884663@qq.com。

7.62%(见表1);对地上部鲜重和风干重的调查 增加7.33%和7.52%(见表1)。
结果可知,4种菌均高于CK,以HK最高,较对照

表 1 不同菌株对大豆地上部的影响

Table 1 Effect of different strains on soybean above ground

处理 Tetment	株高 /cm Plant height	较 CK/% Compared to the CK	地上部 Above ground		地上部 Above ground	
			鲜重/g Fresh weight	较 CK/% Compared to the CK	风干重/g Dry weight	较 CK/% Compared to the CK
根瘤菌 H Rhizobium H	86.20	7.62	78.99	5.32	21.50	4.37
根瘤菌 K Rhizobium	81.25	1.44	80.20	6.93	21.91	6.36
华农菌 Rhizobium huanong	79.80	-0.37	72.90	-2.80	19.98	-3.01
4 号菌 4 Rhizobium	79.56	-0.67	79.96	6.61	21.98	6.70
根瘤菌 HK Rhizobium H and K	82.52	3.02	80.50	7.33	22.15	7.52
对照 CK	80.10		75.00		20.60	

表 2 不同菌株对大豆根重及根瘤的影响

Table 2 Effect of different strains on soybean root weight and root nodule

处理 Treatment		数量/个 No.	根瘤 Root nodule		地下部 The underground section	
			鲜重/g Fresh weight	干重/g Dry weight	鲜重/g Fresh weight	干重/g Dry weight
根瘤菌 H Rhizobium H	结荚初期 Early growth	120.50	3.68	1.82	6.50	2.70
	较 CK/% Compared to the CK	14.15	12.20	11.66	6.21	5.06
根瘤菌 K Rhizobium K	结荚初期 Early growth	126.78	3.96	1.98	6.60	2.76
	较 CK/% Compared to the CK	20.11	20.73	21.47	7.84	7.39
华农菌 Rhizobium huanong	结荚初期 Early growth	85.56	2.91	1.50	6.05	2.56
	较 CK/% Compared to the CK	-18.95	-11.28	-7.98	-1.14	-0.39
4 号菌 Rhizobium No. 4	结荚初期 Early growth	127.78	3.85	1.92	6.58	2.77
	较 CK/% Compared to the CK	21.05	17.38	17.79	7.52	7.78
根瘤菌 HK Rhizobium H and K	结荚初期 Early growth	132.60	4.12	1.95	6.61	2.78
	较 CK/% Compared to the CK	25.62	25.61	19.63	8.01	8.17
对照 CK	结荚初期 Early growth	105.56	3.28	1.63	6.12	2.57

2.2 根瘤菌对大豆根部及结瘤的影响

从表 2 可以看出,结荚初期,除了华农菌外,其它各处理对大豆地下部的生长均具有促进作用,以根瘤菌 HK 处理效果最好。

除了华农菌外,其它 4 个处理的根瘤数较 CK 增加 14.15%~25.62%;根瘤鲜重增加 12.20%~25.61%,根瘤风干重增加 11.66%~21.47%,以根瘤 HK 处理效果最好。

由此可知,在大豆根瘤的形成和生长过程中,根瘤菌的作用明显。

2.3 根瘤菌对大豆产量构成因素的影响

对产量构成因子进行分析(见表 3),收获期除华农菌外,各处理株高均比对照高,株高的变化幅差为 1.84%~2.77%;各处理节数与对照无明显差异。

各处理单株荚数、粒数、粒重较对照均明显增加,单株荚数的增幅为 0.76~2.50 荚,单株粒数的增幅为 1.16~5.03 粒,单株粒重的增幅为 0.01~0.69 g。5 个处理中,以根瘤菌 HK 处理效果最好。

表 3 不同菌株对大豆产量构成因素的影响

Table 3 Effect of different strains on yield components of soybean

处理 Treatment	株高/cm Plant height	节数/节 Section number	单株荚数/荚 Pods per plant	单株粒数/粒 Seeds per plant	单株粒重/g Weight per plant
根瘤菌 H Rhizobium H	83.37	17.30	31.57	60.77	9.51
根瘤菌 K Rhizobium K	83.87	17.47	31.87	61.87	9.72
华农菌 Rhizobium huanong	81.03	17.22	30.13	58.03	9.17
4 号菌 Rhizobium No. 4	83.34	17.42	31.60	61.50	9.67
根瘤菌 HK Rhizobium H and K	84.10	17.73	31.80	61.90	9.85
对照 CK	81.83	17.43	29.37	56.87	9.16

2.4 根瘤菌对大豆产量的影响

由表 4 看出,除了华农菌外,其它各处理均具有明显的增产效果,百粒重较对照增加 0.82%~3.18%,增产幅度达 4.00%~6.99%;5 种菌中,

根瘤菌 HK 处理的百粒重和产量最高,百粒重较对照增加 3.18%,增产幅度达 6.99%,增产效果显著。

表 4 不同菌株对大豆产量的影响

Table 4 Effect of different strains on soybean yield

处理 Treatment	百粒重/g 100-grain weight	较 CK/% Compared to the CK	产量/kg·hm ⁻² Yield	增产比/% Yield ratio
根瘤菌 H Rhizobium H	16.38	0.82	2514.45	4.00
根瘤菌 K Rhizobium K	16.58	2.05	2569.11	6.25
华农菌 Rhizobiumhuanong	16.10	-0.92	2399.55	-0.75
4 号菌 Rhizobium No. 4	16.45	1.23	2553.33	5.61
根瘤菌 HK Rhizobium H and K	16.77	3.18	2586.67	6.99
对照 CK	16.25		2417.78	