

根瘤菌对大豆生理及农艺性状的影响

孟庆英,张立波,张春峰,郭泰,朱宝国,王囡囡

(黑龙江省农业科学院 佳木斯分院,黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:为研究根瘤菌对大豆生长的作用,以大豆品种合丰 55 为材料,研究施用根瘤菌对大豆植株叶片氮素含量、叶绿素含量、农艺性状及蛋白质含量的影响。结果表明:接种根瘤菌对大豆叶片氮素含量和叶绿素含量无明显影响,能够显著提高植株高度和籽粒蛋白含量,根瘤菌+促菌剂处理产量最高,比对照增产 33.87%;单独接种根瘤菌处理比对照增产 23.14%。

关键词:大豆;根瘤菌;氮素含量;农艺性状

中图分类号:S565.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)01-0027-02 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2015.01.0027

长期以来,依赖化学肥料,不仅造成生产成本增加,引起土壤板结,由于作物只能在生长期吸收利用化肥中的部分营养元素,其未被利用的氮磷钾将随降雨流失到地下水与江河等生态环境中,严重破坏了自然生态平衡和农业的可持续发展^[1-2]。生物固氮是大豆有别于其它农作物最重要的长处,根瘤菌与豆科植物的共生体系是生物固氮中固氮能力最强的体系,占生物固氮量的 65%以上,它为豆科植物提供氮素营养,培肥地力,从而增加了作物产量、改善作物品质^[3-5]。高效的固氮根瘤菌应用于生产,不仅可提高大豆固氮能力而且减少长期使用化肥带来的环境污染。

叶片是植株生长前期组织氮的重要贮存器官和灌浆期籽粒蛋白质合成所需氮素的主要提供者,叶片氮素积累和运转直接影响着蛋白质含量的高低,对产量的形成及品质的好坏都有着重要的作用^[6]。该研究针对根瘤菌及促菌剂施用条件下大豆不同生长时期大豆叶片氮素含量、株高及 SPAD 等的影响,同时对大豆籽粒蛋白质含量及大豆产量及产量相关性状进行探讨,为探讨根瘤菌施用条件下对大豆生理及产量影响提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2013 年在黑龙江省农业科学院佳木斯分院试验地进行。试验地土壤类型为草甸黑土,土壤碱解氮含量 122.45 mg·kg⁻¹、速效磷 99.67 mg·kg⁻¹、速效钾 242.18 mg·kg⁻¹、有机质 47.17 g·kg⁻¹,pH 6.51。

收稿日期:2014-08-27

基金项目:国家“十二五”大豆产业技术体系资助项目(CARS-04-10B)

第一作者简介:孟庆英(1982-),女,黑龙江省佳木斯市人,硕士,助理研究员,从事土壤肥料与植物基因工程研究。E-mail:mqy269@126.com。

1.2 材料

供试大豆品种为合丰 55。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验设 3 个处理:分别为处理 1(CK):不施氮肥;处理 2:接种根瘤菌 *B. japonicum* 5038,不施氮肥;处理 3:接种根瘤菌+促菌剂处理(促菌剂用量为 12~18 mL),不施氮肥。根瘤菌接种剂量为 12~18 mL,各处理施纯磷 60 kg·hm⁻²,纯钾 30 kg·hm⁻²。行长 30 m,行距 0.68 m,每处理 30 行,小区面积 612 m²。5 月 17 日播种,采用人工种植点播,双行双粒,株距 5 cm。采用常规田间管理方法,人工除草。

1.3.2 测定项目与方法 分别于 7 月 1 日、8 月 1 日、9 月 1 日测定株高,取大豆三、四节叶片,样品在 105℃杀青 30 min,80℃烘至恒重。全氮含量测定:称取烘干叶片 0.1 g,用凯氏定氮法测定叶片全氮含量^[7],以干重百分比表示。采用 SPAD502 型叶绿素仪测定大豆叶片 SPAD。采用 DA7200 型近红外谷物分析仪进行大豆蛋白质含量测定。

在大豆花期每个处理取相邻的、长势一致的植株 6 株,调查根瘤的数量、测定根瘤干重。9 月 30 日大豆成熟期,每区随机选择 3 点,每点取 1 m²植株进行测产,然后折算成公顷产量;同时测定株高、主茎节数、单株荚数和单株粒数。

1.3.3 数据分析 采用软件 SPSS13.0 进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对大豆叶绿素及氮素含量的影响

由表 1 可知,接种根瘤菌+促菌剂的处理 3 株高在 3 个时期均最高,说明接种根瘤菌+促菌剂处理能有效提高大豆株高;与 CK 相比,单独接种根瘤菌的处理 2 也可显著提高大豆株高。随着大豆生育期的推进,大豆叶片 SPAD 值呈增加趋势,但处理间叶绿素含量差异不显著,处理 3 叶绿色素含量最高。大豆生长前期(7~8 月),叶片中氮含量

较高,大豆生长后期营养生长转向生殖生长,大豆
豆荚和籽粒等生殖器官需要大量的氮,因此大豆叶
片氮含量呈递减趋势。7月1日3个处理大豆叶

片氮含量差异不显著,8月1日处理3大豆叶片氮
素含量显著高于处理2及CK。9月1日处理2大
豆叶片氮素含量高于其它两个处理但差异不显著。

表 1 根瘤菌对大豆株高、叶绿素含量及氮素含量的影响

Table 1 Effect of rhizobia on plant height, SPAD and nitrogen content of soybean

处理 Treatments	株高/cm Plant height			SPAD			叶片氮素含量/(g·100g ⁻¹) Nitrogen content of leaves		
	7月1日	8月1日	9月1日	7月1日	8月1日	9月1日	7月1日	8月1日	9月1日
1(CK)	38 bB	97 cB	102 bB	37.44 aA	41.22 aA	47.08 aA	5.45 aA	5.28 bB	3.72aA
2	43 aA	106 bA	110 aA	38.26 aA	42.87 aA	47.28 aA	5.33 aA	5.38 bB	3.90 aA
3	43 aA	110 aA	111 aA	38.66 aA	42.95 aA	48.43 aA	5.40 aA	5.70 aA	3.70 aA

不同大小写字母分别表示差异在 1%和 5%水平显著。下同。
Different capital letters and lowercases mean significant difference at 0.01 and 0.05 level respectively. The same below.

2.2 不同处理对大豆根瘤的影响

由表 2 可知,接种根瘤菌+促菌剂的处理 3
大豆植株的根瘤数、根瘤干重最大,单独接种根瘤
菌的处理 2 次之,对照最小。

2.3 不同处理对大豆产量及蛋白质含量的影响

如表 3 所示,与 CK 相比,接种根瘤菌+促菌
剂的处理 3 可有效提高大豆株高、单株荚数、单株
粒数和产量,其中株高和单株粒数与 CK 差异显
著,产量增加 33.87%。单独接种根瘤菌的处理 2

比 CK 增产 23.14%;接种根瘤菌+促菌剂的处理
3 蛋白质含量显著高于其它处理。

表 2 根瘤菌对大豆根瘤的影响

Table 2 Effect of rhizobia on nodule of soybean

处理 Treatments	根瘤数 Nodule number	根瘤干重/g Dry weight of nodule
1(CK)	401.00	1.53
2	684.00	1.73
3	694.00	1.94

表 3 根瘤菌对大豆产量及蛋白质含量的影响

Table 3 Effect of rhizobia on yield and protein of soybean

处理 Treatments	株高/ cm Plant height	单株荚数 Pods per plant	单株粒数 Seeds per plant	产量/(kg·hm ⁻²) Yield	蛋白质/% Protein
1(CK)	96.00 bA	37.40 aA	64.10 bA	2512.22 aA	41.07 cC
2	103.23 abA	47.50 aA	93.73 aA	3093.53 aA	41.70 bB
3	111.33 aA	50.84 aA	100.17 aA	3363.04 aA	42.46 aA

3 结论

试验结果表明,大豆生长前期(7~8月),叶
片中氮含量较高,大豆生长后期营养生长转向生
殖生长,大豆叶片氮含量呈递减趋势。接种根瘤
菌对大豆叶片氮素含量和叶绿素含量无显著影
响,能够显著提高植株高度和籽粒蛋白含量,根瘤
菌+促菌剂处理产量最高,比对照增产 33.87%;
单独接种根瘤菌处理比对照增产 23.14%。

2011-2013 年^[8-10]大豆根瘤菌试验表明,大豆根
瘤菌的施用可以减少氮肥施用量,节约成本,降低污
染,显著提高大豆产量的同时对土壤微生物、土壤酶
及土壤氮素具有提高作用,这对提高整个土壤微生
物生态系统质量和土壤的可持续利用具有重要的经
济效益、社会效益和生态效益,对绿色农业的发展和
绿色食品的生产也有着积极的推动作用。

参考文献:

[1] 金晓梅,Синеговская В Т,赵念力.根瘤菌、微肥和作物生长

调节剂对大豆氮磷钾积累和产量的影响[J].大豆科学,
2009,28(4): 751-754.
[2] 陈文新.豆科植物根瘤菌-固氮体系在西部大开发中的作
用[J].草地学报,2004,12(1): 1-2.
[3] 赵宇枢,段玉玺,王媛媛,等.辽宁省大豆根瘤菌资源抗逆性
及生防潜力研究[J].大豆科学,2009,28(1): 113-117.
[4] 江木兰,张学江,徐巧珍,等.大豆—根瘤菌的固氮作用[J].
中国油料作物学报,2003,25(1): 50-54.
[5] 马中雨,李俊,张永芳,等.大豆根瘤菌与大豆品种共生匹配
性研究[J].大豆科学,2008,27(2): 221-227.
[6] 戴廷波,孙传范,荆奇,等.不同施氮水平和基追比对小麦籽
粒品质形成的调控[J].作物学报,2005,31(2): 248-253.
[7] 鲍士旦.土壤农化学分析[M].北京:中国农业出版社.
2005: 42-48.
[8] 孟庆英.施用根瘤菌对土壤微生物氮素类群数量及土壤氮
素的影响[J].黑龙江农业科学,2012(4): 55-57.
[9] 孟庆英,张春峰,于忠和,等.根瘤菌对大豆根际土壤微生物
及大豆农艺性状的影响[J].大豆科学,2012,31(3):
498-500.
[10] 孟庆英,张娣,张春峰,等.根瘤菌对大豆根际土壤酶活性
及大豆产量的影响[J].大豆科学,2013,32(5): 722-725.