

施氮对大豆接种根瘤菌的影响

张 武¹, 李宝华¹, 李艳杰¹, 崔少彬¹, 李佳峰¹, 张明芳²

(1. 黑龙江省农业科学院 黑河分院, 黑河 164300; 2. 大庆石油管理局农场, 黑龙江 大庆 163319)

摘要:通过接种根瘤菌, 设置不同氮水平, 对大豆盛花期根瘤及大豆产量构成因子的变化进行研究。结果表明: 在一定施氮范围内施用根瘤菌, 可明显提高大豆根瘤风干重, 促进成荚、鼓粒, 对增产有明显作用; 施用根瘤菌与尿素 $15 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 组合, 较单一施用尿素 $25 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 处理, 增加产量 5.36% ; 较以根瘤菌替代氮肥施用处理, 增加产量 10.50% 。

关键词:根瘤菌; 氮含量; 产量构成因子

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2010)11-0038-03

土壤、施肥、大豆自身根瘤菌固氮是大豆生长过程中氮的主要来源, 三者相辅相成, 但又相互制约。大豆与根瘤菌的共生固氮作用所固定的氮素约占大豆一生需氮量的 $50\% \sim 60\%$ ^[1]。然而, 豆科植物仅依靠共生固氮常难满足大豆高产丰产的需要, 一般仍需要配合施用少量化学氮肥。施入农田中的氮除被大豆吸收外, 还通过淋溶径流和气态逸出 2 种途径损失, 目前我国氮的利用率平均为 35% 左右^[2]。由于农业生产中氮肥用量的不断增加及不合理使用, 导致肥料的利用率和农业的经济效益降低, 出现了明显的报酬递减现象^[3]。同时通过淋溶径流的氮也是造成水系富营养化的一个重要因素, 因此科学合理地配合使用氮肥与接种根瘤菌是提高农业经济效益和生态效益的一项重要措施。该文旨在探明不同施氮水平与外接根瘤菌之间的关系, 为合理施用氮肥提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试大豆品种为黑河 53, 根瘤菌为 648a(俄罗斯农业科学院全俄大豆所提供)。试验用肥料有 2 种: 重过磷酸钙为 ($\text{P}_2\text{O}_5 46\%$) $160 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 硫酸钾 ($\text{K}_2\text{O} 25\%$) 为 $40 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 试验地土壤类型为草甸暗棕壤, 全氮为 $2.19 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, 速效氮为

$234.2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 全磷为 $1.69 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, 速效磷为 $592 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 速效钾为 $140.5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 有机质为 $33.2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, pH 5.28。

1.2 方法

试验于 2009 年在黑龙江省农业科学院黑河分院试验地内进行。采用随机区组设计, 3 次重复, 5 行区, 行长 4 m, 小区面积 6 m^2 , 整个生育期管理按当地生产田进行, 试验各处理根瘤菌剂与种子以 1:100 比例拌种, 对照以相同比例灭活根瘤发酵液拌种, 风干后播种。设计保苗株数为 $33 \text{ 万株} \cdot \text{hm}^{-2}$, 人工开沟, 人工点播, 机器覆土、镇压。

试验设 8 个氮素水平分别为 0、5、10、15、20、25、30、 $40 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 尿素, CK 为施用 $25 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 尿素, 重过磷酸钙、硫酸钾秋天起垄时以基肥施入。

2009 年 5 月 10 日播种, 大豆盛花期、每小区取 5 株对根瘤数量及风干重进行测定, 大豆成熟期进行产量及产量构成因子(株高、单株荚数、单株粒数、百粒重、产量)的测定。

采用 Excel 2003 和 DPS 7.05 软件对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 施氮对根瘤的影响

通过表 1 可以看出, 在盛花期施 $\text{N}_0 \sim \text{N}_{20}$ 根瘤数显著高于对照, 其中 N_0 、 N_5 、 N_{10} 、 N_{15} 达到极显著水平; N_{25} 、 N_{30} 、 N_{40} 根瘤数量较对照无明显差异。对于根瘤风干重 N_{15} 极显著高于对照; N_{20} 显著高于对照; N_{10} 、 N_{25} 与对照差异不显著; N_{30} 显著低于对照; N_{40} 与 N_0 极显著低于对照。表明在一定范围内施氮可显著提高根瘤数

收稿日期: 2010-08-05

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金资助项目(nycyt-x-04)

第一作者简介: 张武(1983-), 男, 黑龙江省大兴安岭人, 学士, 研究实习员, 从事植物保护及土壤修复研究。E-mail: guoguo_zw@163.com。

量,但对根瘤干物质积累作用不明显;高氮施用对根瘤生长具有抑制作用。

表 1 盛花期不同施氮量对根瘤的影响

处理	根瘤数量/个	根瘤风干重/g
CK	67.6±3.11 cd CD	0.500±0.031 cd CD
N0	91.8±4.44 ab AB	0.362±0.026 f F
N5	93.8±1.67 a A	0.464±0.027 de DE
N10	89.2±2.28 ab AB	0.526±0.015 c C
N15	86.0±5.26 ab AB	0.752±0.016 a A
N20	84.0±3.94 b B	0.632±0.021 b B
N25	71.2±1.58 c C	0.524±0.015 c C
N30	63.8±5.45 cd CD	0.446±0.030 e E
N40	60.4±2.07 d D	0.37±0.040 f F

注:小写字母表示在 0.05 水平上差异显著,大写字母表示在 0.01 水平上差异显著。下同。

表 2 不同施氮量对产量构成因子影响

处理	株高/cm	荚数/个·株 ⁻¹	粒数/粒·株 ⁻¹	百粒重/g	产量/g·m ⁻²
CK	78.40±0.16b B	63.4±1.52b B	107.8±15.00b B	17.77±0.10bc BC	252.48±5.87b B
N0	77.10±0.24c C	58.8±1.30c C	92.8±10.23b B	16.74±0.16e E	240.74±5.52c C
N5	78.78±0.37b B	60.2±0.89c C	95±7.18b B	17.13±0.11de DE	241.78±4.56c C
N10	79.58±0.25b B	63.6±0.45b B	117.6±18.41abA B	18.12±0.08b B	253.08±2.37b B
N15	82.86±0.45a A	68.2±1.10a A	143.6±12.44a A	18.60±0.16a A	266.02±1.15a A
N20	83.00±0.28a A	68.4±1.79a A	142.6±13.31a A	18.18±0.13ab AB	265.40±5.58a A
N25	82.94±0.34a A	64.0±0.89b B	110.8±22.74b B	17.82±0.26bc BC	256.68±4.42ab AB
N30	83.60±0.35a A	64.4±0.84b B	109.4±16.46b B	17.67±0.22c C	254.46±4.98b B
N40	83.86±0.20a A	62.8±0.71b B	116±13.33ab AB	17.44±0.36cd CD	251.89±8.13b B

产量上,N15、N20 显著高于对照;N10、N25、N30、N40 与对照间差异不显著,N5、N0 显著低于对照。

3 结论与讨论

通过研究表明,以根瘤菌替代氮肥施入可显著提高根瘤数量,但由于前期氮含量不足,造成植株发育不良,根系发育受到影响,进而影响根瘤生长,造成相对重量偏低。在该试验中,根瘤数量随着施氮量的增加而减少,但是施氮在 0~15 kg 根瘤风干重随着施氮量的增加而增加,超过 15 kg 后随着施氮量的增加而减少。说明在外界氮源供应量不足的情况下,接种根瘤菌可以显著促进大豆的生物固氮,但随着外界氮源的供应量的增加大豆生物固氮会随之减少而直接利用外界氮

2.2 施氮对大豆产量构成因子影响

从表 2 可以看出,收获期株高 N40 株高最高,为 83.86 cm,但是 N40、N30、N25、N20、N15 之间差异不显著;但显著高于对照,极显著高于 N0;N10、N5 与对照之间差异不显著,但显著高于 N0。

对于荚数 N20、N15 显著高于 N40、N30、N25、N10、CK,极显著高于 N5、N0;N5 与 N0 之间差异不显著,但显著低于对照。

对于单株粒数 N15、N20 显著高于对照,其他处理间无显著差异。

对于百粒重 N15 与 N20、N20 与 N10 之间差异不显著,N15 显著高于 N10、N25、CK;极显著高于 N30、N40、N5、N0;CK、N20、N30、N40 之间差异不显著;N5 与 N40、N5 与 N0 之间差异不显著。

源^[4]。植物直接从外界利用氮源,生物固氮量随之减少,大豆根瘤数量及相对重量也减少。

试验结果表明,在施尿素 15~20 kg·hm⁻²,大豆籽粒产量最高,少施和多施氮产量都下降。大豆固氮具有一定的范围^[5],所以根瘤菌替代氮肥施入虽然能提高根瘤数,但不能从根本上解决大豆生长初期氮含量不足的情况,从而影响后期大豆的产量构成因子,进而影响产量。虽然高施氮可以增加大豆收获期株高,但是不能提高大豆结荚数量、粒数、百粒重,所以高氮只能促进大豆营养生长并不能促进大豆生殖生长。朱长甫^[6]研究表明,施氮量越多抑制大豆固氮作用越明显,且前期比后期明显。从该试验可以看出,前期施用过多的氮肥,抑制了根瘤的生长且造成营养体过

大,对干物质吸收积累较多,到了营养生长向生殖生长转变的关键时期,随着植株对养分的需求增加,根瘤数量不足的植株,其自身固氮量不能满足需求,从而造成大豆花荚脱落、根系提早衰退、大豆植株茂盛而产量却偏低的现象。

大豆通过根瘤固氮及直接利用外界氮源是大豆获取氮的 2 个途径,二者相辅相成又互相制约,因此在一定施氮范围内,提高大豆生物固氮潜能,提高大豆产量,并提高生物固氮的氮素产出,对增产、增收有积极的意义。

参考文献:

[1] 田艳洪,刘元英,张文钊,等.不同时期施用氮肥对大豆根瘤

固氮酶活性及产量的影响[J].东北农业大学学报,2008,39(5):15-19.

[2] 马春梅,唐远征,龚振平,等.不同施氮量对大豆吸收化肥氮效率的影响[J].大豆科学,2005,24(1):34-37.

[3] 曹仁林,贾晓葵.我国集约化农业中氮污染问题及防治对策[J].土壤肥料,2001(3):3-6.

[4] 杨子文,沈禹颖,谢田玲,等.外源供氮水平对大豆生物固氮效率的影响[J].西北植物学报,2009,29(3):574-579.

[5] 侯立白,陈贺芹.大豆固氮能力对生长及产量影响的研究[J].沈阳农业大学学报,1995,26(1):13-17.

[6] 朱长甫,苗以农,刘学军,等.野生大豆酰脲含量与根瘤固氮活力的关系[J].植物生理学报,1995,21(3):307-312.

Effect of Nitrogen Fertilizer on Soybean Rhizobium

ZHANG Wu¹, LI Bao-hua¹, LI Yan-jie¹, CUI Shao-bin¹, LI Jia-feng¹, ZHANG Ming-fang²

(Heihe Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang;
2. Farm of Daqing Petroleum Bureau, Daqing, Heilongjiang 163319)

Abstract: The variation of different nitrogen level on root nodule in flowering phase and yield components by inoculating rhizobium was studied. The results indicated that after the nitrogen fertilizer in some range and applying rhizobia could improve nodule dry weight, pod number, grain number, grain weight. The yield per square meters of applying rhizobia with urea 15 kg·hm⁻² was 5.36% more than the treatment of applying urea 25 kg·hm⁻² only; 10.50% more than the treatment of applying rhizobia with non urea.

Key words: rhizobium; nitrogen content; yield component

黑龙江产大米连续五年合格率达 97% 以上

2010 年 10 月 21 日,从黑龙江省质监部门了解到,黑龙江省质量技术监督部门始终坚持强化对制米行业质量的监管,黑龙江省大米产品连续 5 a 的国家监督抽查合格率都在 97% 以上。

据了解,相关部门在黑龙江省共划分了 125 个“双重监管”区域,对近 2 000 家的重点米制品生产加工企业实行“户籍式”的管理。适时开展大米产品抽查监测,对大米产品实行定期或不定期的抽查监测,强化不合格大米产品的后续处理工作,实行不合格产品召回制度。黑龙江省质监部门向制米企业无偿提供标准,包括俄罗斯标准、欧盟标准,并提供仪器设备的检验、检定服务。同时,完善黑龙江省制米企业诚信体系建设,加大黑龙江省大米的宣传力度,扩大黑龙江省大米的影响力。

据介绍,目前黑龙江省质监部门在全省 9 050 个行政村建立了农村标准化宣传推广站、科技推广站和计量公正服务站,在黑龙江省 64 个县(区)局建立了名牌产品展厅,评选大米名牌产品 42 个,占全省名牌产品的 11.7%。