

不同基因型大豆品种对肥料的响应研究

孟凡钢¹, 饶德民², 赵婧¹, 任禾¹, 邱强¹, 张鸣浩¹, 张伟^{1*}, 闫晓艳^{1*}, 姚丽颖¹, 张小平³

(1. 吉林省农业科学院大豆研究所/国家大豆工程技术研究中心吉林分中心, 长春 130033; 2. 沈阳农业大学大豆研究所, 沈阳 110866; 3. 吉林省四平市伊通满族自治县党校, 吉林 伊通 130700)

摘要:在公主岭和敦化两个不同生态区, 以8个不同基因型大豆品种为试验材料, 设置5个施肥梯度, 研究不同基因型大豆品种对肥料的响应, 旨在探讨两个生态区不同施肥梯度对不同品种产量和农艺性状的影响。结果表明: 不同基因型大豆品种产量随着施肥量的增加呈现先增加后降低的变化趋势。吉育86、吉大豆3号、吉农38、吉育301, 在不同施肥条件下均表现产量较高。不同品种产量对施肥量的响应存在显著差异, 吉育86和吉育47对肥料的响应更积极, 施肥210 kg/hm²、180 kg/hm²时产量达最高, 较不施肥分别增产25.50%和11.86%。吉农38对肥料的响应较小, 施肥135 kg/hm²时产量达最高, 较不施肥增产7.57%。在农艺性状方面, 随着施肥量增加株高显著增高, 节数有增加的趋势, 荚重、粒重、百粒重表现先增后降的趋势。因此, 生产上应该根据品种对肥料响应特性调整施肥量, 以达到最高效益。

关键词:基因型; 大豆; 品种; 肥料; 响应

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701(2018)06-0009-04

Studies on Response of Different Genotype Soybean Varieties to Fertilizer

MENG Fangang¹, RAO Demin², ZHAO Jing¹, REN He¹, QIU Qiang¹, ZHANG Minghao¹, ZHANG Wei^{1*}, YAN Xiaoyan^{1*}, YAO Liying¹, ZHANG Xiaoping³

(1. Institute of Soybean Research, Jilin Academy of Agricultural Sciences/National Soybean Engineering Technology Research Center Jilin Branch Center, Changchun 130033; 2. Institute of Soybean Research, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866; 3. The Party School of Yitong Manchu Autonomous County of Jilin Province, Yitong 130700, China)

Abstract: In this experiment, eight different genotype soybean varieties were used and five fertilization gradients were set in two different ecological regions, Gongzhuling and Dunhua. The purpose is to study response of different genotype soybean to fertilizer, explore influence of different fertilizer on yield and agronomic traits of different genotypes of soybean in two ecological regions. The results showed that the yield of different genotype soybean varieties increased with the fertilizer levels, then gradually decreased. Yield of 'Jiyu 86', 'Jidadou No.3', 'Jinong 38' and 'Jiyu 301' was higher under different fertilization. There was a significant difference in the response of yield of different varieties to fertilization, 'Jiyu 86' and 'Jiyu 47' were more sensitive to fertilizer, their yield were highest when the fertilizer was 210 and 180 kg per hectare, respectively, which were 25.5 and 11.9 percent higher compared to non-fertilization. Response of yield of 'Jidadou No.3' and 'Jinong 38' to fertilizer was not sensitive. Their yield were highest when the fertilizer was 157.5 and 135 kg per hectare, respectively, which were 12.28 and 7.57 percent higher compared to non-fertilization. Fertilization significantly promoted the plant height. There was a tendency to increase the number of nodes with the increase of fertilization. Pod weight, grain weight and hundred-grain weight increased with the fertilizer levels, then gradually decreased. Therefore, amount of fertilizer should be adjusted based on soybean varieties response to fertilizer to achieve maximum benefit in the production.

Key words: Genotype; Soybean; Varieties; Fertilizer; Response

收稿日期: 2018-07-04

基金项目: 国家重点研发计划课题(2017YFD0201804); 现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-04-PS12); 吉林省科技厅重点科技成果转化项目(20150307026NY)

作者简介: 孟凡钢(1978-), 男, 副研究员, 硕士, 主要从事大豆栽培生理研究。

通讯作者: 张伟, 男, 博士, 研究员, E-mail: zw.0431@163.com

闫晓艳, 女, 研究员, E-mail: yanxy8548@126.com

大豆是喜肥水作物,其整个生育期需要吸收大量的营养元素,尤其是N、P、K^[1]。科学合理的施肥,可以提高产量、改善品质^[2-3]。肥料的不合理使用,不仅造成浪费,还会对环境造成污染^[4]。作物不同基因型对不同营养元素的需求量和利用效率存在较大差异^[5-6]。滕应等研究表明^[7],玉米不同基因型对钾浓度和钾吸收量存在较大差异。杨靖民研究表明^[8],不施氮和施氮情况下,不同基因型水稻在株高、根冠比、有效分蘖、穗长、穗粒数和千粒重方面差异显著,在氮肥利用率方面也存在显著基因型差异。杨睿等研究表明^[9],不同氮利用效率基因型油菜的农艺性状和氮营养性状对氮肥的响应有显著差异。童学军等研究表明^[9],

不同大豆品种对低磷胁迫和磷肥效应有显著的遗传差异。本文选择生产上主推的8个大豆品种,通过两地大田条件下,研究不同基因型品种对不同N、P、K施肥量的响应,明确主推品种需肥特点,以为肥料的合理使用和减肥研究提供理论依据。

1 材料与与方法

1.1 试验材料

试验于2015年在公主岭和敦化试验地进行,两地土壤理化性质见表1。公主岭种植品种为吉育86、吉大豆3号、吉育401和吉育402;敦化种植品种为吉育203、吉农38、吉育301和吉育47。

表1 公主岭、敦化试验地土壤基础肥力

地点	水解性氮(mg/kg)	有效磷(mg/kg)	速效钾(mg/kg)	有机质(g/kg)	pH值
公主岭	179.81	24.14	150	28.78	5.67
敦化	251.35	54.37	119	37.61	5.07

1.2 试验设计

试验氮、磷、钾施肥量配比采用当地最佳配比,公主岭氮、磷、钾配比为0.8:1:1,敦化氮、磷、钾配比为1:1:1,施肥量设5个梯度,详见表2,肥料

作为基肥一次性施入。采用裂区设计,3次重复,6行区,垄长6 m,垄距0.6 m。公主岭于2015年4月26日播种,9月28日收获;敦化于2015年5月10日播种,10月3日收获。常规田间管理。

表2 公主岭、敦化试验地施肥梯度

处理	公主岭施肥量(kg/hm ²)					敦化施肥量(kg/hm ²)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
纯氮(N)	0	30	45	60	75	0	30	45	60	75
纯磷(P ₂ O ₅)	0	37.5	56.25	75	93.75	0	30	45	60	75
纯钾(K ₂ O)	0	37.5	56.25	75	93.75	0	30	45	60	75
合计	0	105	157.5	210	262.5	0	90	135	180	225

1.3 试验测定

小区内连续取有代表性的植株10株进行考种分析,测株高、节数、荚重、粒重、百粒重。各小区选取中间2垄、5 m行长测产,折算公顷产量。

1.4 数据分析

采用Excel 2010、DPS 11.0 软件进行分析和处理。

2 结果与分析

2.1 不同基因型大豆对施肥量的响应

2.1.1 公主岭不同基因型大豆对施肥量的响应

公主岭种植的4个品种,产量与施肥量之间关系密切(图1)。随着施肥量增加产量趋势基本

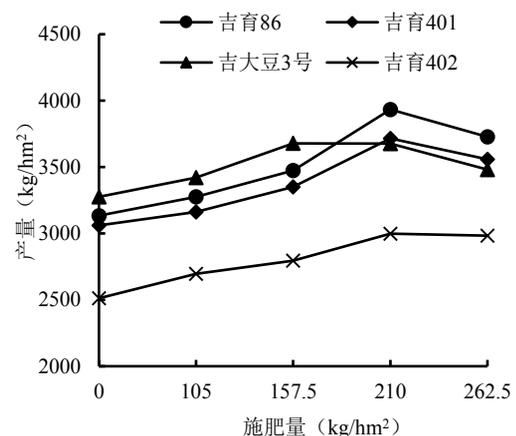


图1 公主岭不同施肥量对产量的影响

一致,不施肥时产量最低;施肥量 210 kg/hm²时,产量达到最高值,当超过 210 kg/hm²施肥量后,各品种产量均有下降。但吉大豆 3 号在施肥量为 157.5 kg/hm²和 210 kg/hm²、吉育 402 在施肥量为 210 kg/hm²和 262.5 kg/hm²时,产量差异不显著。不同施肥量梯度产量差异最大的品种为吉育 86,施肥 210 kg/hm²与不施肥产量差距 799.38 kg/hm²,增产 25.50%,差异达到显著水平;产量差异最小的品种为吉大豆 3 号,施肥 157.5 kg/hm²与不施肥产量差距 402.41 kg/hm²,增产 12.28%,达到显著水平。说明吉育 86 随着施肥梯度的变化,产量变化幅度差异显著,该品种对肥料的响应较为积极。从不同品种产量潜力来看,吉育 86、吉大豆 3 号在不同施肥条件下均表现较高产量。

2.1.2 敦化不同基因型大豆对施肥量的响应

敦化种植的 4 个品种中,吉育 203 和吉农 38 在公顷施肥量 135 kg 时,产量达到最高(图 2),但公顷施肥量 90 kg、135 kg、180 kg 三个梯度之间,产量差异不显著;吉育 301 和吉育 47 在公顷施肥量 180 kg 时,产量达到最高,吉育 301 在公顷施肥量 90 kg、135 kg、180 kg 三个梯度之间,产量差异不显著,吉育 47 在公顷施肥量 135 kg、180 kg 二个梯度之间,产量差异不显著。吉育 47 是不同施肥梯度中,产量差异最大的品种,施肥 180 kg/hm²与不施肥产量差距 270.37 kg/hm²,较不施肥增产 11.86%,差异显著;吉农 38 是公顷产量差异最小的品种,施肥 135 kg/hm²与不施肥产量差距 207.94 kg/hm²,较不施肥增产 7.57%,差异显著。说明吉育 47 对肥料的响应较为积极;吉农 38 不同施肥梯度间产量变化幅度小,对肥料的响应相对

较小。从不同品种产量潜力来看,吉农 38、吉育 301 在不同施肥条件下均表现较高产量。

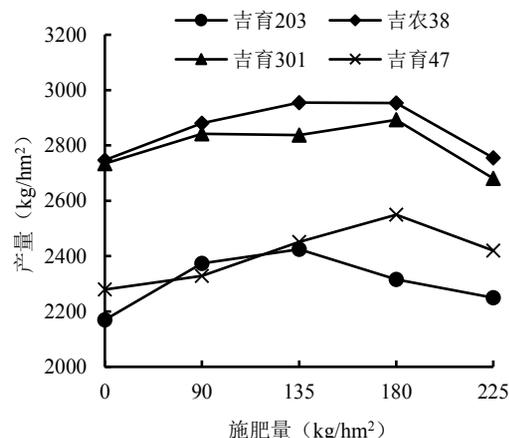


图 2 敦化不同施肥量对产量的影响

2.2 不同基因型大豆农艺性状对施肥量的响应

2.2.1 公主岭不同基因型大豆农艺性状对施肥量的响应

不同施肥量对农艺性状的影响较为明显,株高、节数、荚重、粒重和百粒重 5 个性状施肥处理与不施肥处理差异均达到了显著水平(表 3)。随着施肥量的增加,株高增长趋势较为明显;节数施肥处理之间差异不显著;荚重和粒重在施肥量 157.5 kg/hm²、210 kg/hm²、262.5 kg/hm²时,与不施肥和施肥 105 kg/hm²差异显著,并且施肥量 210 kg/hm²时,达到峰值,较不施肥分别增加 19.81%和 19.19%;百粒重在施肥 157.5 kg/hm²、210 kg/hm²、262.5 kg/hm²三个梯度差异不显著,与不施肥和施肥 105 kg/hm²差异显著,施肥有促进百粒重增加的趋势。

表 3 公主岭试验地不同施肥量对品种农艺性状的影响

处理	株高(cm)	节数(个)	荚重(g)	粒重(g)	百粒重(g)	
大豆品种	吉大豆 3 号	99.38 b	18.80 a	33.29 a	22.99 a	23.19 b
	吉育 401	94.41 c	18.07 b	33.89 a	23.31 a	21.67 c
	吉育 402	113.55 a	17.04 d	29.29 b	20.24 b	20.09 d
	吉育 86	89.36 d	17.55 c	34.71 a	23.89 a	23.75 a
施肥量(kg/hm ²)	0	94.92 d	17.21 b	29.43 c	20.27 c	21.08 c
	105	97.48 cd	17.83 a	31.47 b	21.74 b	21.75 b
	157.5	99.32 bc	18.03 a	34.16 a	23.58 a	22.73 a
	210	101.28 ab	18.18 a	35.26 a	24.16 a	22.68 a
	262.5	102.88 a	18.07 a	33.65 a	23.30 a	22.63 a

注:同列不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),下同

2.2.2 敦化不同基因型大豆农艺性状对施肥量的响应

施肥与不施肥对 5 个不同农艺性状的影响,

敦化与公主岭表现一致,施肥处理与不施肥处理差异显著(表 4)。在株高方面,敦化表现同样是施肥显著促进了植株的生长,随着施肥量的递

增,株高也在逐渐增加,较不施肥增高9.35%;节数随着施肥量的增加,出现了递增的趋势,但是施肥处理之间,除90 kg/hm²外,差异不是很明显;荚重、粒重和百粒重出现了同样的趋势,中间施

肥梯度135 kg/hm²、180 kg/hm²,与其他处理差异显著,施肥量180 kg/hm²时达到峰值,较不施肥分别增加19.72%、8.45%和8.97%,但施肥量135 kg/hm²和180 kg/hm²之间,差异不明显。

表4 敦化不同施肥量对品种农艺性状的影响

处理	株高(cm)	节数(个)	荚重(g)	粒重(g)	百粒重(g)	
大豆品种	吉育203	108.35 a	14.22 a	21.45 b	14.69 c	18.15 c
	吉育301	88.66 d	13.35 b	24.97 a	17.97 a	18.57 b
	吉农38	102.16 c	13.21 b	25.02 a	17.68 a	18.5 b
	吉育47	104.15 b	14.80 a	22.31 b	15.54 b	22.06 a
施肥量(kg/hm ²)	0	95.53 d	12.53 c	20.94 c	14.73 c	18.29 c
	90	99.54 c	13.58 b	22.83 b	16.22 b	19.13 b
	135	101.77 b	14.25 ab	24.81 a	17.45 a	19.84 a
	180	102.84ab	14.41 a	25.07 a	17.59 a	19.93 a
	225	104.46 a	14.71 a	23.55 b	16.37 b	19.42 b

3 小结与讨论

不同基因型大豆对施肥量要求,趋势基本一致。一定范围内随着施肥量的增加,产量也在不断增加,当产量达到最高值后,随着施肥量的增加,产量逐渐减少。不同施肥梯度之间,存在差异显著性。品种对肥料的响应积极程度存在显著差异;吉育86和吉育47对肥料的响应较为积极,吉农38相对较小。

从不同品种产量潜力看,公主岭种植的品种,最高产量吉育86>吉大豆3号>吉育401>吉育402,不同基因型之间差异较大,吉育86与吉育402之间公顷产量相差935.1 kg。实际生产中从经济效益看,种植吉育86、吉育401,公顷施肥量为210.0 kg左右;吉大豆3号公顷施肥量为157.0 kg左右,可获得最大收益。敦化种植的品种,最高产量吉农38>吉育301>吉育47>吉育203,不同基因型之间差异较大,公顷产量最高的吉农38比最低的吉育203高530.2 kg。种植吉农38,公顷施肥量为135.0 kg左右,吉育301公顷施肥量为180 kg左右,可获得最大收益。

从施肥量对农艺性状的影响来看,株高随着施肥量的增加而增加,不同施肥梯度之间差异逐渐显著。对荚重和粒重的影响,基本与产量性状一致,在达到最高值后,开始降低。施肥有促进

节数和百粒重增加的趋势,高肥量与不施肥和低肥量之间差异显著。

参考文献:

- [1] 白龙男,林春花,曹哲松,等.大豆的需肥规律及施肥要求浅谈[J].吉林农业,2012(7):82.
- [2] Li F S, Liang J H, Kang S Z, et al. Benefits of alternate partial rootzone irrigation on growth, water and nitrogen use efficiencies modified by fertilization and soil water status in maize[J]. Plant and Soil, 2007, 295: 279-291.
- [3] 刘迎春,丁素荣,周学超,等.不同肥料配施根瘤菌剂对大豆产量性状及产量的影响[J].吉林农业科学,2015,40(4):9-12.
- [4] 朱金兰,王华为.合理使用化肥与防治污染[J].安徽农学通报,2005,11(3):45-46.
- [5] 王桂良,叶优良,李欢欢,等.施氮量对不同基因型小麦产量和干物质累积的影响[J].麦类作物学报,2010,30(1):116-122.
- [6] 杨睿,伍晓明,安蓉,等.不同基因型油菜氮素利用效率的差异及其与农艺性状和氮营养性状的关系[J].植物营养与肥料学报,2013,19(3):586-596.
- [7] 滕应,钱晓刚,何腾兵,等.玉米不同基因型对钾营养胁迫的反应[J].耕作与栽培,2001(2):43-44.
- [8] 杨靖民.不同基因型水稻对施用氮肥的响应及氮效率研究[D].长春:吉林农业大学,2004.
- [9] 童学军,李惠珍,曾焕泰,等.低磷胁迫下溶液培养大豆生长和磷素营养特性及其与土壤下磷效率特性的关系[J].植物营养与肥料学报,2001,7(3):298-304.

(责任编辑:王昱)