

始花期追施尿素对早熟菜用大豆农艺性状和产量的影响

张惠君, 路 茸, 王海英, 敖 雪, 于翠梅, 李春红, 谢甫绶

(沈阳农业大学 农学院, 辽宁 沈阳 110866)

摘 要:以3个早熟菜用大豆和1个晚熟菜用大豆品种为试材,探讨了始花期追施尿素对菜用大豆农艺性状和产量的影响,旨在为提高菜用大豆的产量提供理论依据。结果表明,早熟菜用大豆品种植株矮小、分枝少、主茎节数少、结荚高度低于晚熟品种。始花期追施尿素对菜用大豆品种形态性状的影响并不明显,但可以增加二粒荚和三粒荚的比例,且中等施肥水平优于高施肥水平;始花期适量施尿素有利于增加菜用大豆的单株荚数、单株荚重、单株粒数、百粒重、籽粒产量和收获指数,且早熟品种的增产幅度大于晚熟品种。从综合性状来看,早熟品种沈农引48更具有商业价值。

关键词:菜用大豆;尿素;农艺性状;产量

中图分类号:S643.7

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2013)01-0068-04

Effect of Topdressing Urea at R1 on Agronomic Traits and Yield of Early-Maturity Vegetable-Type Soybeans

ZHANG Hui-jun, LU Rong, WANG Hai-ying, AO Xue, YU Cui-mei, LI Chun-hong, XIE Fu-ti

(Agronomy College, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866, Liaoning, China)

Abstract: Three early-maturity and one late-maturity vegetable-type soybean cultivar were used as materials to study the effect of topdressing urea at R1 on agronomic traits and yield. The early-maturity vegetable-type soybeans had shorter plant height, fewer branch and nodes, and lower height of the lowest pod than that of the late-maturity cultivars. Topdressing urea at R1 had no remarkable influence on its morphological traits, but increased the percentage of 2-seed and 3-seed pods, and the effect of 75 kg·ha⁻¹ was better than 150 kg·ha⁻¹ urea. Topdressing suitable amount of urea at R1 also increased the pods per plant, pod weight per plant, seeds per plant, 100-seed weight, seed yield and harvest index, and the yield-increasing effect was better than late-maturity ones. Based on the yield performance and response to N fertilizer, early-maturity vegetable-type soybean Shennongyin 48 has better application perspective.

Key words: Vegetable-type soybean; Urea; Agronomic traits; Yield

高产是菜用大豆的主要育种目标,也是品种能否占有市场的关键因素^[1]。相关研究表明,施氮改善了植株的氮素营养状况,在一定程度上促进了前期叶片的生长,延缓了后期叶片和根系的衰老,使整个生育期保持较高的叶面积指数,从而有利于干物质积累及其向荚粒中的分配^[2-3]。适量施用氮肥能显著增加菜用大豆的产量^[4]。

开花期是大豆生长旺盛的时期,也是营养生长和生殖生长并进的时期。开花初期追施氮肥增产幅度最高^[5-6]。花期施适量氮肥,有利于提高鲜豆荚产量,但追施过量会影响植株生长,造成减产^[7]。不同施氮量对菜用大豆的农艺性状有显著影响。戴建军等^[8]研究表明,不同施氮水平对大豆干物质积累和籽粒产量具有相同的影响,即随施氮水平的提高,二者均随之增加。姜荣贵等^[9]在高肥条件下的试验结果表明,追施硫酸铵 177 kg·hm⁻²,比不追肥增产 3.7%;而在中等肥力条件下,追施硫酸铵

158 kg·hm⁻²,比不追肥增产 12.4%。甘银波等^[10]认为菜用大豆二对复叶期追施尿素 50 kg·hm⁻²,籽粒形成期再追施 25 kg·hm⁻²能获得较高的饱荚产量。

早熟菜用大豆具有生育期短,上市早等特点,但早熟菜用大豆产量偏低,因此合理施肥对提高早熟菜用大豆产量至关重要。本文对始花期追肥尿素对早熟菜用大豆农艺性状和产量的影响进行研究,旨在为早熟菜用大豆的高产栽培提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试品种

引自日本的4个菜用大豆品种,早熟品种沈农引48,沈农引70和沈农引88,生育期分别为95、95和90 d,晚熟品种沈农引111,生育期124 d。

收稿日期:2012-10-30

基金项目:辽宁省科技厅攻关项目(2011201020);国家科技支撑计划(2011BAD35B06-2)。

第一作者简介:张惠君(1968-),女,副教授,从事大豆生理研究。E-mail:zhj20047@sina.com。

通讯作者:谢甫绶(1966-),男,教授,博士生导师,从事大豆株形育种和栽培研究。E-mail:snssoybean@yahoo.com.cn。

1.2 试验设计

试验于 2008 和 2009 年在沈阳农业大学试验地进行,前茬作物为玉米,土壤基础肥力情况见表 1。试验田不施种肥,在始花期追施尿素,设 0、75、150 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 3 个施肥水平,3 次重复,每小区 5 行,行距 0.6 m,行长 4 m,小区面积 12 m^2 ,种植密度均为 15 万株 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 。试验采取随机区组设计。2008 年 4 月 29 日播种,9 月 3 日收获早熟品种,10 月 4 日收获晚熟品种;2009 年 5 月 4 日播种,8 月 21 日收获

早熟品种,9 月 27 日收获晚熟品种。常规田间管理。菜用大豆成熟时,每小区连续取 10 株进行室内考种,测定株高、分枝数、主茎节数、结荚高度、单株荚数、单株荚重、单株粒数、单株粒重、百粒重、瘪荚数、一粒荚数、二粒荚数、三粒荚数、四粒荚数、单株粒重。收获时每个小区去除边行,取群体中间 3 行,每行 3 m 实打实收,测产面积 5.4 m^2 ,然后将其折算成公顷产量。计算收获指数公式如下:

$$\text{收获指数} = \text{单株粒重} / (\text{单株茎重} + \text{单株荚重})$$

表 1 供试土壤基本肥力

Table 1 Basic fertility of tested soil

年份	全氮	速效氮	全磷	速效磷	全钾	速效钾
Year	Total N/ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	Active N/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	Total P/ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	Active P/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	Total K/ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	Active K/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$
2008	2.70	35.00	1.21	13.10	5.47	151.21
2009	1.83	38.44	0.80	21.00	5.12	148.37

1.3 数据分析

用 Excel 2003 进行原始数据处理,用 DPS 2005 数据处理软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 追施尿素对菜用大豆形态性状的影响

从表 2 可知,75 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 处理株高最高,主茎节数最多,结荚高度最低。方差分析结果表明,各施肥处理间株高($P=0.5297$)、分枝数($P=0.8591$)、主茎节数($P=0.1639$)、结荚高度($P=0.2835$)差异均不

显著,不同品种间株高($P=0.0001$)、分枝数($P=0.0115$)、主茎节数($P=0.0001$)、结荚高度($P=0.0001$)差异均达到了极显著或显著水平,施肥与品种的交互作用株高($P=0.9242$)、分枝数($P=0.6147$)、主茎节数($P=0.4484$)、结荚高度($P=0.5869$)差异也均不显著。说明始花期追施尿素处理对菜用大豆株高、分枝数、主茎节数、结荚高度无明显影响,不同菜用大豆品种之间株高、分枝数、主茎节数、结荚高度存在显著或极显著的差异。不同施肥水平下,晚熟品种沈农引 111 结荚高度变化的幅度大于早熟品种。

表 2 不同施肥水平下菜用大豆品种形态性状的影响

Table 2 Morphological traits of vegetable-type soybean cultivars under different fertilizer levels

施肥水平	品种	株高	分枝数	主茎节数	结荚高度
Fertilizer level/ $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$	Cultivar	Plant height/cm	Branch No.	Node No.	Height of lowest pod/cm
0	沈农引 48	44.3	4.87	11.80	14.67
	沈农引 70	44.3	5.03	12.77	14.67
	沈农引 88	38.2	3.63	11.60	13.60
	沈农引 111	88.8	4.67	18.63	18.37
75	沈农引 48	46.8	4.43	12.20	14.47
	沈农引 70	44.9	4.67	12.87	13.97
	沈农引 88	39.2	4.13	11.97	13.23
	沈农引 111	90.0	5.30	18.77	17.23
150	沈农引 48	43.3	4.93	12.53	14.47
	沈农引 70	46.6	5.17	12.80	14.13
	沈农引 88	35.8	3.53	11.10	13.40
	沈农引 111	87.8	5.10	17.83	17.40

表中数值为 2008 和 2009 年性状平均值,下同。

Values in the table are the average of 2008 and 2009, the same below.

2.2 追施尿素对菜用大豆产量及产量性状的影响

2.2.1 生物产量 由表 3 可知,不同施肥水平下,各品种单株生物产量变化存在差异。追施 75 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$

处理各品种产量均高于 0 和 150 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 处理,有利于单株生物产量的积累。方差分析结果表明,各施肥处理间差异不显著($P=0.0805$),不同品种间

差异显著($P=0.0271$),施肥与品种的交互作用差异不显著($P=0.8050$)。说明追施尿素处理对菜用大豆单株生物产量影响不大,不同菜用大豆品种单株生物产量有差异。新复极差分析表明,不同品种

单株生物产量大小顺序为沈农引 111>沈农引 48>沈农引 70>沈农引 88,其中晚熟品种沈农引 111 单株生物产量显著或极显著高于各早熟品种。

表 3 不同施肥水平下菜用大豆的单株生物产量

Table 3 Biology yield per plant of vegetable-type soybean cultivars under different fertilizer levels(g)

品种类型 Cultivar type	品种 Cultivar	施肥水平 Fertilizer level/kg·hm ⁻²			平均 Mean
		0	75	150	
早熟品种 Early-maturity	沈农引 48	65.41	65.65	57.56	62.87
	沈农引 70	55.88	59.79	59.25	58.31
	沈农引 88	46.82	61.22	47.79	51.94
	平均 Mean	56.04	62.22	54.87	57.71
晚熟品种 Late-maturity	沈农引 111	71.17	74.66	59.04	68.29

2.2.2 产量性状 由表4可知,追施75 kg·hm⁻²尿素处理各品种单株荚数、单株荚重、单株粒数和百粒重达到最高。方差分析表明,各施肥处理间单株荚数($P=0.0210$)、单株荚重($P=0.0483$)、单株粒数($P=0.0477$)、百粒重($P=0.0216$)均差异显著,不同品种间单株荚数、单株荚重($P=0.0376$)、单株粒数($P=0.0001$)、百粒重($P=0.0001$)差异也达到极显著($P=0.0001$)水平,单株荚数($P=0.9862$)、单株荚重($P=0.9089$)、单株粒数($P=0.9497$)、百粒重($P=0.8073$)施肥与品种的交互作用差异均不显著。说明追施尿素处理对菜用大豆的单株荚数、单株荚重、单株粒数和百粒重均有显著影响,不同菜用大豆

品种的单株荚数、单株荚重、单株粒数和百粒重也存在显著差异。各施肥水平下,早熟品种平均单株荚数、单株荚重、单株粒数和百粒重的变化幅度大于晚熟品种沈农引 111,说明始花期追施尿素对早熟品种产量性状的影响大于晚熟品种。

供试菜用大豆品种一粒荚、二粒荚占的比例较大,但品种间不同类型荚数所占比例有较大差异,比如沈农引 48 三粒荚所占比例高达 11.05%~14.12%,而晚熟的沈农引 111 三粒荚所占比例仅为 8.53%~10.96%,对照出口菜用大豆的外观品质要求,沈农引 48 更易达到出口标准。

表 4 不同施肥水平下菜用大豆品种产量性状的影响

Table 4 Yield traits of vegetable-type soybean cultivars under different fertilizer levels

施肥水平 Fertilizer level/kg·hm ⁻²	品种 Cultivar	单株荚数 Pods per plant	单株荚重 Pod weight per plant	单株粒数 Seeds per plant	百粒重 100-seed weight/g	荚类型 Pod type/%			
						瘪荚 0-seed pod	一粒荚 1-seed pod	两粒荚 2-seed pod	三粒荚 3-seed pod
0	沈农引 48	80.00	50.83	155.6	26.77	10.18	30.02	48.75	11.05
	沈农引 70	78.87	43.07	143.7	27.47	10.70	33.76	45.75	9.79
	沈农引 88	51.40	34.80	90.9	27.50	10.22	35.13	46.48	8.17
	沈农引 111	55.96	41.34	92.8	32.93	14.30	35.33	41.82	8.55
75	沈农引 48	81.50	51.57	158.9	29.53	10.02	28.16	47.76	14.06
	沈农引 70	82.37	46.00	160.8	28.13	13.47	29.85	45.85	10.83
	沈农引 88	63.73	47.17	120.0	30.30	14.51	30.22	47.55	7.72
	沈农引 111	61.50	45.67	97.0	34.83	14.32	32.33	44.82	8.53
150	沈农引 48	68.37	45.00	136.6	27.60	12.18	32.97	40.73	14.12
	沈农引 70	73.83	45.03	135.4	27.47	11.80	30.95	47.13	11.12
	沈农引 88	47.20	33.70	86.6	27.10	11.29	31.26	46.39	11.06
	沈农引 111	50.20	35.53	83.1	31.00	16.83	29.39	42.82	10.96

2.2.3 籽粒产量 各施肥处理间籽粒产量差异显著($P=0.0408$),不同品种间差异极显著($P=0.0008$),施肥与品种的交互作用差异不显著($P=$

0.9700)。说明追施尿素对菜用大豆的籽粒产量有影响,不同菜用大豆品种籽粒产量有差异。早熟品种籽粒产量高于晚熟品种(表5)。

表 5 不同施肥水平下菜用大豆品种的籽粒产量
Table 5 Seed yield of vegetable-type soybean cultivars under different fertilizer levels(kg·hm⁻²)

品种类型 Cultivar type	品种 Cultivar	施肥水平 Fertilizer level/kg·hm ⁻²			平均 Mean
		0	75	150	
早熟品种 Early-maturity	沈农引 48	2037.3	2285.0	1886.7	2069.7
	沈农引 70	2085.3	2205.3	1888.0	2059.6
	沈农引 88	1541.7	1691.3	1236.0	1489.7
	平均 Mean	1888.1	2060.6	1670.2	1873.0
晚熟品种 Late-maturity	沈农引 111	1596.3	1815.3	1644.7	1685.4

2.2.4 收获指数 各施肥处理间收获指数差异显著($P = 0.0204$),不同品种间差异极显著($P = 0.0001$),施肥与品种的交互作用差异不显著($P = 0.8145$)。说明始花期合理追施尿素会明显提高早熟品种的收获指数。在不同施肥水平下,早熟品种的收获指数均大于晚熟品种(表 6)。

表 6 不同施肥水平下菜用大豆品种的收获指数
Table 6 Harvest index of vegetable-type soybean cultivars under different fertilizer levels

品种类型 Cultivar type	品种 Cultivar	施肥水平 Fertilizer level/kg·hm ⁻²			平均 Mean
		0	75	150	
早熟品种 Early-maturity	沈农引 48	0.46	0.50	0.47	0.48
	沈农引 70	0.48	0.51	0.47	0.49
	沈农引 88	0.45	0.47	0.41	0.44
	平均 Mean	0.46	0.49	0.45	0.47
晚熟品种 Late-maturity	沈农引 111	0.35	0.36	0.35	0.35

3 结论与讨论

不同施肥水平下,供试早熟菜用大豆品种的株高、主茎节数和结荚高度均低于晚熟品种。章建新等^[11]研究表明,追施氮肥能显著增加菜用大豆的株高,并使其节数减少、节间长度增大。而在本试验中,追施尿素处理对菜用大豆的株高、分枝数和主茎节数等形态性状的影响不显著。这可能与选用的试材不同有关。

始花期追施氮肥对菜用大豆形态性状影响不大,但可以有效地调节菜用大豆开花后的营养供给,有利于提高菜用大豆的产量。本试验结果表明,追施尿素对菜用大豆单株荚数、单株荚重、单株粒数、百粒重和籽粒产量的影响,早熟品种大于晚熟品种。

供试菜用品种一粒荚、二粒荚占的比例较大,追施尿素处理有利于提高菜用大豆二粒荚和三粒荚的比例,且始花期追施 75 kg·hm⁻² 尿素的效果最好。早熟品种沈农引 48 三粒荚所占比例最大,更易达到出口标准。

参考文献

[1] 袁凤杰,俞琦英,朱申龙. 菜用大豆品质和产量性状的评述[J]. 浙江农业科学,2001(1):1-3. (Yuan F J, Yu Q Y, Zhu S L. Review of quality and yield traits of vegetable-type soybeans[J]. Zhejiang Agricultural Sciences,2001(1):1-3.)

[2] 刘丽君,孙聪姝,刘艳,等. 氮肥对大豆结瘤及叶片氮素积累的影响[J]. 东北农业大学学报,2005,36(2):133-137. (Liu L J, Sun C S, Liu Y, et al. Effect of nitrogen on nodule-forming and nitrogen concentration in soybean leaves[J]. Journal of Northeast Agricultural University,2005,36(2):133-137.)

[3] 倪丽,章建新,金加伟,等. 氮肥施用对高产大豆根系、干物质积累及产量的影响[J]. 新疆农业大学学报,2004,27(2):36-

39. (Ni L, Zhang J X, Jin J W, et al. Effect of nitrogen on root system dry mater accumulation and yield of high-yield soybean[J]. Journal of Xinjiang Agricultural University,2004,27(2):36-39.)

[4] 王丹英,汪自强. 播期、密度、氮肥用量对菜用大豆产量和品质的效应[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2001,27(1):69-72. (Wang D Y, Wang Z Q. Effect of planting date planting density and nitrogen application rate on yield and quality of vegetable soybean[J]. Journal of Zhejiang University (Agriculture and Life Science Edition),2001,27(1):69-72.)

[5] Taylor R S, Weaver D B, Wood C W, et al. Nitrogen application increases yield and early dry matter accumulation in late-plant soybean[J]. Crop Science,2005,70:213-216.

[6] Starling M E, Wood C W, Weaver D B. Starter nitrogen and growth habit effects on late-plant soybean[J]. Agronomy Journal,1998,90:658-662.

[7] 黄正来,武立权,韩立德. 花期追施氮肥对菜用大豆 AC₁₀ 生理指标及产量影响的研究[J]. 激光生物学报,2005,14(3):193-196. (Huang Z L, Wu L Q, Han L D. Effect of dressing nitrogen on physiological index and yield of vegetable soybean variety AC₁₀ at anthesis[J]. Acta Laser Biology Sinica,2005,14(3):193-196.)

[8] 戴建军,程岩. 黑龙江省南部黑土不同施氮水平对大豆产量的影响[J]. 东北农业大学学报,2000,31(3):225-228. (Dai J J, Cheng Y. Effect of nitrogen rate on yield of soybean planted in black soil of Heilongjiang province[J]. Journal of Northeast Agricultural University,2000,31(3):225-228.)

[9] 田岚,张瑞忠. 光照状况和氮肥对大豆落花落荚的影响[J]. 东北农业大学学报,1962(1):9-16. (Tian L, Zhang R Z. Effect of Illumination and nitrogen on deciduous flower and pod of soybean[J]. Journal of Northeast Agricultural University,1962(1):9-16.)

[10] 甘银波,本佳婉. 不同氮肥管理对毛豆共生固氮及产量的影响[J]. 中国油料,1996,18(1):43-37. (Gan Y B, Ben J W. Effect of nitrogen application rate on fixation nitrogen and yield of vegetable soybean[J]. Chinese Oil Crops,1996,18(1):43-37.)

[11] 章建新,李宁,薛丽华,等. 氮肥对菜用大豆产量和品质的影响[J]. 新疆农业大学学报,2007,31(1):6-10. (Zhang J X, Li N, Xue L H, et al. Effect of nitrogen on yield and quality of soybean[J]. Journal of Xinjiang Agricultural University,2007,31(1):6-10.)