

NP 配比对专用高蛋白大豆产量和品质的调节效应^{*}

陈锦坤¹ 孙正国¹ 徐秀银¹ 邬荣世²

(1 南通农业职业技术学院, 南通市 226007; 2 如皋市粮棉原种场)

摘要 采用田间试验研究了不同 NP 配比对南农 88—31 大豆产量和品质的调节效应。结果表明, 最有利于南农 88—31 大豆籽粒产量和蛋白质产量提高的 NP 配比是 N150kg/hm² 与 P₂O₅75kg/hm²; NP 配比可以调节大豆叶面积和干物质积累, 但这种调节效应主要归功于氮肥的作用, 随施 N 量增加, 大豆叶面积和干物质积累增加; NP 配比对大豆籽粒蛋白质含量的调节效应不明显。

关键词 大豆; NP 配比; 产量; 蛋白质

中图分类号 S 565. 1 **文献标识码** A **文章编号** 1000—9841(2006)02—0170—04

目前江苏省粒用夏大豆单产已有较大幅度增加, 以群体调控、肥水运筹、病虫草综合管理为核心的栽培技术水平也有了较大提高, 而对高蛋白大豆优质高产综合栽培技术的研究还较少。本研究旨在了解肥料运筹对专用高蛋白大豆产量、品质和生长的影响, 明确 NP 配比对专用高蛋白大豆产量和品质的调节效应, 为确立夏大豆优质高产高效的栽培技术体系提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

田间试验于 2002 年至 2004 年在江苏省如皋市粮棉原种场进行, 材料为南京农业大学提供的大豆品种南农 88—31。供试土壤为沿江沙壤土, 土壤碱解氮为 44.8mg/kg (碱解扩散法), 磷 18.5mg/kg (Olsen 法), 钾 60mg/kg (醋酸铵浸提, 火焰分光光度法), 有机质含量为 9.58g/kg (重铬酸钾外加热法)。

1.2 试验设计

田间试验设计不同的 N、P 配比, 以不施氮肥为对照(表 1)。氮肥的 40%、20%、40% 分别于播前、二片复叶期和初花期施用, 磷肥全部基施于播种行内。每公顷施用 K₂O 75kg, 基追肥比为 1:1, 追肥于初花期施用, 均施于株间。大豆于 6 月 9 日播种, 随机区组排列, 3 次重复。小区面积 2.7×7.5m²,

南北行向条播, 行距 45cm, 均匀留苗 15.45 万株/hm²。于初花期每公顷用 15% 多效唑可湿性粉剂 450g 兑水 300kg 喷施。

表 1 试验设计

Table 1 Experimental design for different NP combinations

处理 Treatment	CK	T1	T2	T3	T4	T5	T6
N(kg·hm ⁻²)	0	75	75	150	150	225	255
P ₂ O ₅ (kg·hm ⁻²)	0	75	150	75	150	75	150

1.3 数据分析

按常规要求进行定点观察记载和抽样考查, 籽粒蛋白质采用凯氏定氮法测定, 应用生物统计方法对数据进行分析(三年试验结果趋势一致, 年间无显著差异, 本文以其中 2002 年试验数据为统计依据)。

2 结果与分析

2.1 不同 NP 配比对大豆产量的影响

不同 NP 配比处理的大豆产量列于表 2。结果表明, T3 处理的产量最高, 不施氮处理(CK)产量最低, 处理间产量达到了显著差异水平。从不同施 N 量处理的产量来看, 以施 N150kg/hm² 下 T3、T4 产量最高, 其次为施 N 量 225kg/hm² T5、T6。在相同施 N 条件下, 低施 P 量处理的产量均高于高施 P 量

^{*} 收稿日期: 2005—10—28

课题来源: 江苏省南通市科技局项目编号: Z2007

作者简介: 陈锦坤(1956—), 男, 副教授, 从事作物栽培教学和研究。

处理的产量。这可能与本试验土壤磷含量较高有关。在土壤供磷能力较强的情况下,高施磷量会进一步增强磷的供应能力,过多的磷会与土壤中的一些元素产生拮抗,影响大豆对这些元素的吸收,进而影响了大豆的产量。

表 2 不同 NP 配比对大豆产量和构成因素的影响

Table 2 Effects of different NP combinations on soybean yield and components

处理 Treatment	单株实粒数 Seeds per plant(No.)	百粒重 100-seed weight (g)	产量 Yield (kg/hm ²)
T3	83.8	22.73	2942.4 a
T4	87.6	21.25	2849.5 a
T5	80.0	22.81	2803.2 a
T6	83.2	20.91	2674.0 ab
T1	62.9	22.48	2423.3 b
T2	69.4	21.30	2287.8 bc
CK	65.0	20.29	2034.1 c

大豆单株实粒数和百粒重因 NP 用量的不同而有变化。经方差分析,处理间百粒重差异不显著,但在相同施 N 条件下,高磷处理比低磷处理的百粒重小;处理间单株实粒的差异则达到极显著水平。施 N 量对单株实粒数的影响与不同施 N 量处理的产量变化趋势相一致,以 T3、T4 处理单株实粒数最多;施 P 量对单株实粒数的影响与对产量的影响趋势相反,高施 P 量处理的单株实粒数多。

结果表明,在不同 NP 配比处理中,以 N150kg/hm² 和 P₂O₅75kg/hm² 最有利于大豆的增产;同样施 N 条件下,高磷处理的单株实粒数多,而低磷处理的百粒重大、产量高。

2.2 不同 NP 配比对大豆籽粒蛋白质的影响

在不同 NP 配比施肥条件下,南农 88—31 大豆籽粒蛋白质含量有一定差异,以 T6 为最高,CK 为最低。在 150~225kg/hm² 施 N 水平下,高磷处理比低磷处理的大豆籽粒蛋白质含量稍高,但不同 NP 配比处理之间差异不显著。受大豆籽粒产量的影响,大豆籽粒蛋白质产量在不同 NP 配比之间差异达到显著水平,其变化趋势与大豆籽粒产量变化趋势一致(表 3),以 N150kg/hm² 与 P₂O₅75kg/hm² 的配比最有利于籽粒蛋白质产量的增加,这与不同 NP 配比对大豆籽粒产量影响的趋势一致。

2.3 不同 NP 配比对大豆叶面积的影响

不同 NP 配比的单株叶面积有较大变化,差异达到极显著水平,其变化趋势在盛花期和结荚期一

表 3 不同 NP 配比对大豆籽粒蛋白质含量和产量的影响

Table 3 Effects of different NP combinations on soybean grain protein content and protein yield

处理 Treatment	蛋白质含量 Protein content (%)	蛋白质产量 Protein yield (kg/hm ²)
T3	43.60	1282.9 a
T4	43.63	1243.3 a
T5	43.73	1225.8 ab
T6	44.31	1184.9 ab
T1	43.97	1065.4 abc
T2	43.96	1005.7 bc
CK	43.30	880.8 c

致,均随施 N 量的增加而增加;同一施 N 量水平下,单株叶面积均以为低施磷量处理稍高于高施磷量处理(表 4)。由于密度相同,所以单株叶面积的变化趋势也反映了群体叶面积、叶面积指数的变化趋势。单株叶面积和叶面积指数从盛花期至结荚期都有较大幅度的增加,并呈现一定的规律,除未施 N 的增加 0.54 倍外,其它各处理增加的幅度都很接近,在 0.66~0.68 之间。结果表明,大豆叶面积随施 N 量增加而增加,同一施 N 量水平下的不同施 P 量对大豆叶面积影响不大,从盛花期到结荚期大豆叶面积增加了约 2/3。

表 4 不同 NP 配比对大豆叶面积的影响

Table 4 Effects of different NP combination on soybean leaf area per plant

处理 Treatment	单株叶面积 Leaf area per plant (cm ²)		叶面积指数 LAI	
	盛花期 Blooming	结荚期 Pod setting	盛花期 Blooming	结荚期 Pod setting
CK	1744.5	2677.4	2.69	4.13
T1	1893.8	3156.6	2.92	4.87
T2	1839.4	3066.8	2.84	4.74
T3	2000.6	3334.8	3.09	5.15
T4	1923.8	3209.0	2.97	5.00
T5	2088.6	3480.6	3.23	5.37
T6	2066.7	3444.9	3.19	5.32

2.3 不同 NP 配比对大豆干物质积累的影响

单株干物重在盛花期各处理间差异及变化趋势均不明显,但在鼓粒期和成熟期差异明显,并呈一定变化趋势,即:随施 N 量增加而增加(表 5),这与不同处理叶面积的变化趋势相似;籽粒干物重与全株或地上部分干物重的比例,在不同 NP 配比处理中均以 T3、T4 较大,地上部分干物重与地下部分干物重的比值(T/R)在不同处理中也不一样。在结荚期

和成熟期, 随施 N 量增加, T/R 值变大, 且同一施 N 量处理的 T/R 值很接近。结果表明, 受叶面积的影响, 大豆单株干物重随施 N 量增加而增加; 在 50kg/hm² 施 N 水平下, 更有利于大豆植株干物质积累到

大豆籽粒中, 提高籽粒干物重的占比; 增施 N 肥对地上部分生长积累的促进作用大于对地下部分生长积累的促进作用, 因而施 N 量增加使 T/R 值变大。

表 5 不同 NP 对比对干物质积累与冠根比的影响

Table 5 Effects of different NP combinations on dry matter accumulation and T/R

处理 Treatment	单株干物重 Dry weight per plant(g)				冠根比 T/R		
	盛花期	鼓粒期	成熟期	收获指数 HI	盛花期	结荚期	成熟期
	Blooming	Seed filling	Maturity		Blooming	Pod setting	Maternity
CK	24.23	53.94	64.62	0.43	1/2.33	1/1.35	1/0.92
T1	23.54	55.91	71.46	0.42	1/2.21	1/1.37	1/0.82
T2	22.51	48.69	63.05	0.43	1/2.32	1/1.43	1/0.83
T3	23.22	63.40	77.00	0.45	1/2.18	1/1.19	1/0.81
T4	20.22	59.56	72.09	0.47	1/3.00	1/1.18	1/0.81
T5	18.98	67.38	81.26	0.39	1/2.32	1/1.02	1/0.72
T6	21.16	71.70	83.74	0.36	1/2.88	1/0.98	1/0.72

3 讨论

氮是蛋白质的重要成分, 也是叶绿素的组成成分; 磷也是蛋白质的成分, 其化合物参与植物体内碳水化合物、蛋白质、脂肪的合成与转化过程, 适量地施用氮肥、磷肥可以促进大豆的生长和干物质积累, 提高大豆的产量。本试验 NP 配比可以调节大豆籽粒产量、增施氮肥可以增加大豆叶面积和干物质积累的结果符合大豆栽培的一般规律, 惟 NP 对比对大豆籽粒蛋白质含量调节效应不明显与预期相悖。这可能与蛋白质等大豆籽粒成分含量主要受品种遗传性控制, 环境条件变化对正常生长发育的大豆籽粒成分含量影响较小有关。

NP 配比可以调节大豆籽粒产量和 大豆籽粒蛋白质产量, 最有利于南农 88—31 大豆籽粒产量和蛋白质产量提高的 NP 配比是 N150kg/hm² 与 P₂O₅75kg/hm²; 在 150kg/hm² 施 N 量条件下, 大豆单株实粒数和百粒重都较高; 但不同 NP 对比对大豆籽粒蛋白质含量的调节效应不明显; NP 配比可以调节大豆的叶面积和干物质积累, 但这种调节效应主要归功于氮肥的作用, 随着施 N 量的增加, 大豆叶面积和干物质积累增加, 增施 N 肥对地上部分干物质积累的促进作用大于对地下部分干物质的促进作用。

NP 对比对大豆籽粒蛋白质含量影响不明显, 而对大豆籽粒产量和蛋白质产量却有着相同的影响趋势; 增加施 N 量可以促进大豆叶面积和干物质积累

的增加, 但从籽粒干重占全株干物重或地上干物重的比例看, 仍以施 N150kg/hm² 的占比较大, 在这样的施 N 量条件下, 大豆经济系数和生产效益较高。综合考虑 NP 配比的调节功能, 南农 88—31 高产栽培施肥适宜的 NP 配比为 N150kg/hm²、P₂O₅75kg/hm²。

参 考 文 献

1 赵双进, 张孟臣, 杨春燕, 等. 栽培因子对大豆生长发育及群体产量的影响[J]. 中国油料作物学报, 2003, 25(2): 48—51

2 韩秉进, 陈渊, 金剑. 大豆有效营养面积研究[J]. 中国油料作物学报, 2002, 24(4): 33—37

3 赵双进, 张孟臣, 杨春燕, 等. 栽培因子对大豆生产发育及群体产量的影响[J]. 中国油料作物学报, 2002, 24(4): 29—32

4 郭庆元. 我国大豆营养施肥研究进展[C]. 第五次全国大豆学术讨论会交流论文, 1993

5 肖能遑, 李志玉. 苗期施氮对大豆生长发育及产量的影响[J]. 中国油料, 1982, (4): 40—44

6 董钻, 谢甫绶. 大豆氮磷钾吸收动态及模式的研究[J]. 作物学报, 1996, (1): 89—95

7 甘银波, 徐学文, 田任久. 大豆的最佳氮肥施用时期研究[J]. 大豆科学, 1998, 17(4): 287—290

8 李宗盛. 不同时期施氮对大豆产量影响的研究[J]. 土壤肥料, 1986, (6): 34—36

9 赵玉臣. 大豆吸收氮磷钾的营养规律及其产量、品质效应的研究[J]. 土壤通报 1989, 20(1): 34—36

10 蒋工颖, 董钻. 大豆养分吸收动态及施肥效果的研究[J]. 作物学报, 1989, 15(2): 167—173

11 王晓梅, 崔坤, 陈凯锋, 等. 大豆不同追肥时期对生理指标及产量影响的研究[J]. 吉林农业科学, 1998, 4: 65—67

12 王忠. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005. 5: 80—91

13 汤一卒. 作物栽培学[M] . 南京: 南京大学出版社, 2000. 5: 182—185

14 朱军. 遗传学[M] . 北京: 中国农业出版社, 2004. 316—324

EFFECTS OF NP COMBINATIONS ON YIELD AND QUALITY OF HIGH—PROTEIN SOYBEAN

Chen Jinkun¹ Sun Zhengguo¹ Xu Xiuyin¹ Wu Rongshi²

(1 Nantong Agricultural Vocation College, Nantong 226007; 2 Rugao Grain and Cotton Foundation Seed Farm)

Abstract A soybean cultivar Nannong 88—31 was used to carry out a fertilizing experiment of different NP proportions, and to study the adjusting effects of NP proportion on soybean yield and protein content. It proves that NP proportions have effects on grain yield and grain protein yield of soybean. The optimum NP proportion for soybean seed yield and protein content of Nannong 88—31 is N150kg/hm² to P₂O₅ 75kg/hm²; NP proportion may adjust soybean leaf size and accumulation of dry substance. But the effect mainly attribute to nitrogenous fertilizer. The increase of soybean's leaf size and accumulation of dry substance is in accordance with the amount of nitrogenous fertilizer. The adjusting effect of NP proportions on protein content of soybean seed is not obvious.

Key words Soybean; NP combinations; Yield; Protein

(上接第 163 页)

continuous and seemed to controlled by multi-genes. Moreover, over-parent segregates were observed for the traits. Further study indicated that most of the traits were controlled by two pair of major genes together with other multi-genes. Except average root diameter (absent of major gene in solution culture), the genetic model of the total root length, surface area and volume in soil cultivation were coincident with those in solution culture. Correlation analysis reveals that indirect are possible for root traits and P efficiency due to positive correlation between root traits and yield and biomass. Furthermore, because the heritabilities of most root traits is high in soil cultivation so it is feasible to carry out progeny selection in breeding programs.

Key words Soybean; Low-phosphorus soil; Root traits; Genetic analysis