

大豆的最佳氮肥施用时期研究^{*}

甘银波

涂学文 田任久

(湖北省农科院经作所 武汉 430064)

(中国农科院油料所 武汉 430062)

摘 要

以 3 种不同基因型大豆品种为试材,研究大豆根瘤形成始期(二片复叶 V_2)和大豆生殖生长期间施用氮肥,对大豆生长、结瘤及产量的影响。试验结果表明,大豆营养生长阶段的最佳追肥时间为根瘤形成始期;而大豆生殖生长期间的最佳追肥时间为大豆开花期。

关键词 大豆;氮肥施用时期;生长;结瘤;产量

大豆本身的固氮作用,不能满足大豆丰产的要求^[1,2]。作者的前期试验结果表明,在大豆播种前及大豆的四片复叶期(V_4),施用过多氮肥,不仅抑制了大豆的生物固氮功能,而且对大豆产量也无显著的促进作用,然而,在大豆生殖生长阶段,追施一定数量的氮肥,却能显著增加大豆品种的产量^[2,3,4]。本研究的主要目的,是拟了解在大豆根瘤形成初始期和大豆生殖生长的不同阶段施用氮肥,对不同大豆品种生长及产量的影响,以进一步证实本人前期的试验结果,找出适宜的氮肥管理措施,为合理使用氮肥,提高大豆产量,提供理论依据。

材料和方法

1 试验设计

试验于 1996 年 4 月至 9 月,在中国农科院油料作物研究所试验农场进行。试验地土壤条件: pH 7.9,有机质 1.84%,全氮 0.12%,有效氮 82mg/kg,有效磷 20mg/kg,有效钾 182mg/kg。在整个试验阶段的日平均气温为 20–30℃,降雨总量为 1040mm。参试品种为有限生长型的早熟品种武引 9 号,有限生长型的晚熟品种油 91–19 及无限生长型的晚熟品种巨丰。武引 9 号和巨丰的播种期为 4 月 18 日,其生育期为 105 日和 132 日,而油 91–19 则推迟到 5 月 18 日播种,其生育期为 108 日。试验设 5 个氮处理(表 1),随机区组排

^{*} 本试验得到了国家人事部留学回国人员基金和湖北省农科院青年科学基金的资助;本试验得到荷兰 Groningen 大学生物系 Stulen and Kuiper 教授及中国农科院油料作物研究所张学江研究员的指导,在此一并致谢。

列,4次重复,行株距为 40cm× 20cm,小区的实际面积为 16m²。播种前,各处理接种大豆慢生根瘤菌 113- 2及每公顷施用 50kg 五氧化二磷作基肥。

2 样品的测定

在大豆生长的 6 个阶段 (V₄- 4片复叶期, R₁- 开花始期, R₃- 结荚始期, R₅ 种子形成始期, R₆ 5- 鼓粒后期, R₇- 种子成熟期),每小区取 1m² 的植株样测植株干重和根瘤干重。在大豆收获期 (R₇),每小区取 3m² 的植株样,测大豆产量和 16株测量大豆产量构成因子。

表 1 各处理施氮时期及施氮量

Table 1 The stage and amount of N application of different treatment

氮处理 N treatment	施氮时期和施氮量 (kg/ha) Stage and amount of N application (kg/ha)
F ₁ (CK)	播种前施 25kg /ha 25kg /before sowing
F ₂	F ₁ - V ₂ 阶段 (武引 9号播后 30天,巨丰播后 34天,油 91- 19播后 23天)追施 50kg/ha F ₁ + 50kg/ha at V ₂ stage
F ₃	F ₁ + R ₁ 阶段 (武引 9号播后 42天,巨丰播后 60天,油 91- 19播后 51天)追施 50kg/ha F ₁ + 50kg/ha at R ₁ stage
F ₄	F ₁ + R ₃ 阶段 (武引 9号播后 56天,巨丰播后 72天,油 91- 19播后 66天)追施 50kg/ha F ₁ + 50kg/ha at R ₃ stage
F ₅	F ₁ + R ₅ 阶段 (武引 9号播后 72天,巨丰播后 95天,油 91- 19播后 76天)追施 50kg/ha F ₁ + 50kg/ha at R ₅ stage

注: 氮基肥及追肥均为尿素,氮肥的追施时间在同阶段取样完成后立即进行。

Note: N fertilizer is Urea. Sampling and N application are taken at the same day.

结果和分析

1 大豆不同生长阶段的根瘤干重

从图 1和表 2可以看出,在大豆生长的二片复叶期 (V₂ 阶段)每公顷施 50kg 氮肥 (F₂),3 个大豆品种在整个生长期间,都获得了最高的根瘤干重。其主要原因在于在大豆的二片真叶期追施氮肥,不仅促进了大豆植株的生长,而在同时也促进了根瘤的形成,为根瘤的形成与发育提供营养,这与 Demooy和 Sutherland的研究结果一致^[1]。从图 1和表 2还可以看出,在大豆开花期,每公顷追施 50kg 氮肥 (F₃),严重抑制了 3 个大豆品种在结荚始期 (R₃ 阶段)和种子形成始期 (R₅ 阶段)的根瘤干重;而在结荚始期 (R₃ 阶段),每公顷追施 50kg 氮肥 (F₄),也显著降低了 3 个大豆品种在种子形成始期 (R₅ 阶段)的根瘤干重。然而这些抑制作用在收获期消失。

2 大豆不同生长阶段的生物产量

从表 2可以看出,在大豆生长的二片复叶期,每公顷追施 50kg 氮肥,能显著增加大豆开花期的干物质积累 (生物产量),其中以油 91- 19尤为明显,其干物质产量增长率为 8. 7%。在大豆生长的二片复叶期或开花期,每公顷追施 50kg 氮肥,能显著增加巨丰和 91- 19在种子形成始期的干物质积累,而在结荚始期,每公顷追施 50kg 氮肥,则无此显著

作用。在大豆开花期每公顷追施 50kg 氮肥, 3 个大豆品种收获期都获得了最高生物产量, 其中以无限生长型的巨丰, 效果最为明显, 和对照相比, 其生物产量的增长率为 16. 3%, 而武引 9 号和油 91- 19 的生物产量增长率分别为 16. 0% 和 13. 0%, 而在结荚始期或种子形成始期, 每公顷追施 50kg 氮肥, 对干物质产量无显著促进作用。

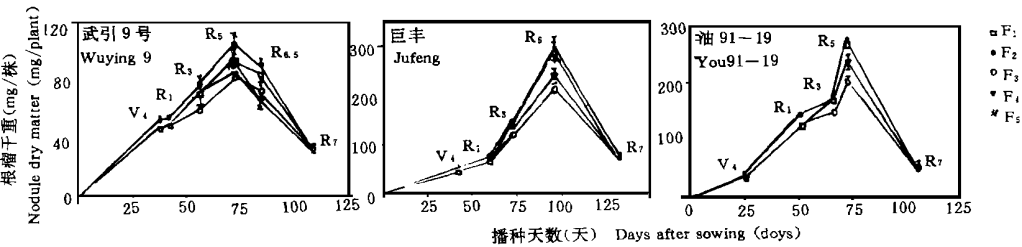


图 1 不同氮肥管理对 3 个大豆品种根瘤干重的影响

Fig. 1 The effects of different N appliation on nodule dry weight of three soybean cultivars

注: V₄阶段: F₁= F₃= F₄= F₅, F₂二条线 R₅阶段: F₁= F₅, F₂, F₃, F₄, 四条线 R₆阶段: 同上二条线
R₃阶段: F₁= F₄= F₅, F₃, F₂三条线 R₇阶段: 全部五条线 F₁, F₂, F₃, F₄, F₅

3 大豆产量及产量构成因子

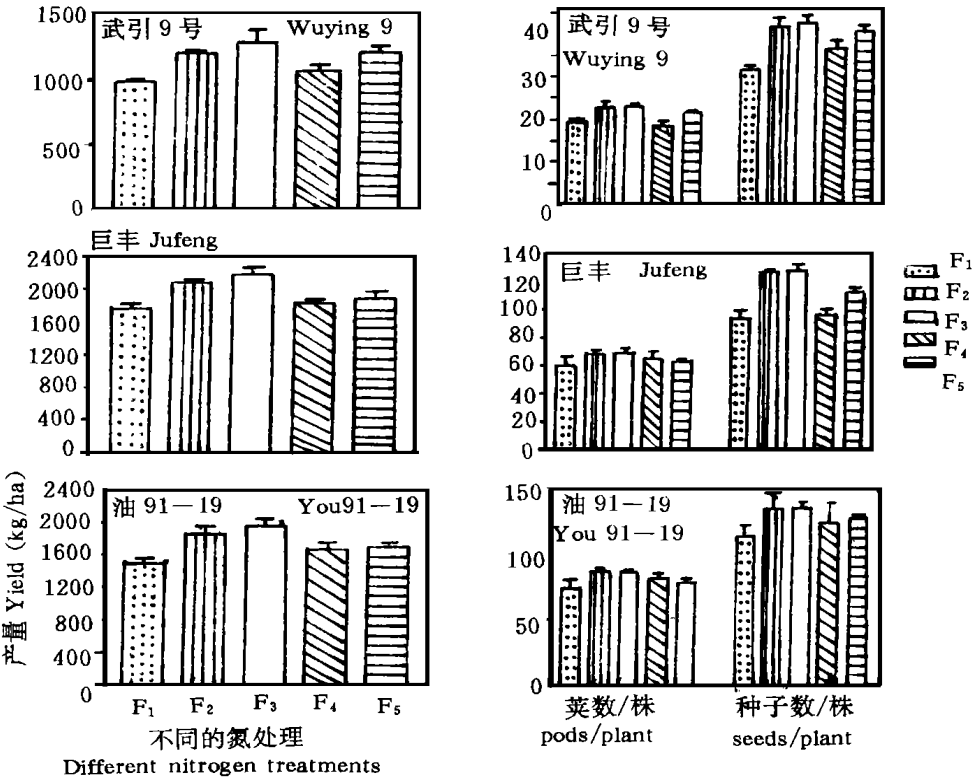


图 2 不同氮肥管理对 3 个大豆品种产量及单株荚数和单株种子数的影响

Fig. 2 The effects of different N appliation on seed yield pod number per plant and seed number per plant of three soybean cultivars.

从图 2可以看出,不同阶段施用氮肥,对 3 个大豆品种的产量产生不同影响。每公顷仅施 25kg 启动氮,3 个大豆品种都获得了最低产量,在大豆二片复叶期或开花期,每公顷追施 50kg 氮肥,能显著增加 3 个大豆品种的产量,其中武引 9 号分别增产 23% 和 31%,巨丰分别增产 17% 和 20%,油 91-19 分别增产 23% 和 31%。可见追施氮肥,对早熟品种的增产效果更为明显。在结荚始期,每公顷追施 50kg 氮肥,则无明显增产作用,而在种子形成始期,每公顷追施 50kg 氮肥,能显著增加早熟品种武引 9 号的产量,对巨丰和油 91-19,则增产效果不显著。

表 2 不同阶段施用氮肥对 3 个大豆品种生长与结瘤的影响

Table 2 Influence on growth and nodulation of three soybean cultivars by different N treatments											
品种 Varities	处理 Treat.	四片复叶期 V ₄ stage		开花期 R _i stage		结荚始期 R ₃ stage		种子形成始期 R ₅ stage		收获期 R ₇ stage	
		生物产量 Biomass	结瘤量 Nodule Wt.	生物产量 Biomass	结瘤量 Nodule Wt.	生物产量 Biomass	结瘤量 Nodule Wt.	生物产量 Biomass	结瘤量 Nodule Wt.	生物产量 Biomass	结瘤量 Nodule Wt.
武引 9 号 Wuyin 9	F ₁	204	49	339	51	814	75	1931	97	2533	32
	F ₂	221	52	365	55	934	81	2190	116	2839	33
	F ₃	204	49	339	51	945	63	2100	84	2938	31
	F ₄	204	49	339	51	814	75	1996	94	2634	32
	F ₅	204	49	339	51	814	75	1931	97	2718	30
巨丰 Jufeng	F ₁	228	35	613	53	1433	115	3782	260	4879	75
	F ₂	238	50	664	65	1575	130	4244	273	5624	76
	F ₃	228	35	613	53	1645	106	4344	190	5675	74
	F ₄	228	35	613	53	1433	115	4407	217	5199	70
	F ₅	228	35	613	53	1433	115	3782	260	4996	72
油 91-19 You 91-19	F ₁	188	41	1042	130	2518	175	3505	280	4064	53
	F ₂	198	44	1133	151	2684	180	4046	250	4570	52
	F ₃	188	41	1042	130	2693	150	4081	205	4594	50
	F ₄	188	41	1042	130	2518	175	3775	-	4077	53
	F ₅	188	41	1042	130	2518	175	3505	280	4136	51
品种间 Variety		< 0.01	< 0.05	< 0.01	> 0.01	< 0.01	> 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.05
处理间 Treatment		< 0.05	< 0.05	< 0.01	> 0.01	< 0.01	> 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.05
品种×处理 Variety× Treatment		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
LSD _{0.05}		-	-	63	8.93	194	21.95	641	52.43	620	5.41

不同阶段施用氮肥,对 3 个大豆品种的产量构成因子、单株节数、单株分枝数、每荚种子数及百粒种子重均无明显影响。从图 2 还可以看出,在二片复叶期或开花期追施氮肥的增产作用,主要是通过增加单株荚数或单株种子数来实现的。

小 结

在大豆不同生长阶段施用氮肥,对 3 个大豆品种的结瘤、生长和产量,具有显著影响。每公顷仅施 25kg 启动氮,不能满足 3 个大豆品种的生长及丰产的要求。在大豆营养生长期期间的最佳追肥时间为根瘤形成的二片复叶期;而在大豆生殖生长期期间的最佳追肥时间为开花期。追施氮肥对大豆产量的提高,主要是通过提高单株荚数或单株种子数来实现的。

参 考 文 献

[1] Demooy C J and Sutherland P L 1979. Soil- fertility requirement of soybeans with reference to irrigation. In: Irrigated soybean production in Arid and Semi- Arid Regions. EDs W H Hudyand Kackobs. PP276-352 TN TSOY series No. 20, Intemational Agriculture Publications, University of Illinois, Urbanachampaign, USA

[2] Watababe T, Tabuchi K and Nakano H 1986. Response of soybean to supplemental nitrogen after flowering. In: Soybean in Tropical and subtropical cropping system. Eds S shanmugasundaram, EW Sulzherger and BT Mclean. PP308- 310. AV RDC, Shanhua. Taiwan, China

[3] 甘银波等, 1996,不同氮肥对毛豆共生固氮及产量的影响,中国油料, (1): 34- 37

[4] 甘银波等, 1996,不同阶段施用氮肥对大豆氮吸收及固氮的影响,中国油料, (4): 45- 48

[5] 甘银波等, 1997,大豆不同生长阶段施用氮肥对生长、结瘤及产量的影响,大豆科学 (2): 125- 130

STUDY ON OPTIMUM TIMING OF NITROGEN APPLICATION ON SOYBEAN

Gan Yinbo

(Hubei Academy of Agricultural Sciences, Wuhan 430064)

Tu Xuewen Tian Renjiu

(Oil Crop Research Institute, CAAS, Wuhan 430062)

Abstract

The effects of nitrogen application at the beginning of nodule formation (two trifoliolates, V₂) and the stage of reproductive growth on growth, nodule formation and yield of soybean were studied with three different genotypes. The result showed that the optimum timing of nitrogen application in vegetative period was beginning of nodule formation and that in reproductive period was blooming stage.

Key words Soybean; Timing of nitrogen application; Growth; Nodule formation; Yield