

夏大豆群体结构对不同类型品种产量及农艺性状的影响^{*}

宋启建 吴天侠 邱家驹 盖钧镒

(南京农业大学大豆研究所, 南京, 210095)

摘 要

在南方地区选择不同类型的代表品种, 研究不同密度及同密度下不同株行距配置对大豆产量的影响, 结果显示: 密度与株行距配置显著地影响产量, 品种类型不同, 其对密度要求不同, 主茎结荚型品种密度以 3.0 万株/亩为宜, 而分枝型品种以 1.0—1.5 万株/亩为宜, 相同密度下株行距愈接近, 则产量愈高, 因而建议均匀种植。文中分析讨论了密度对产量影响的原因, 并对结论的应用作了讨论。

关键词 密度; 株行距; 产量; 影响

合理群体结构是大豆高产的重要因素, 较多研究报道认为不同品种具有各自的最佳群体^[1-9], 刘金印等^[1]认为高产栽培条件下中高秆、中晚熟品种以 8.3—25 株/m² 米, 早熟及矮秆以 25—40 株/m² 米为宜。孙卓韬等^[8]认为密度是调节粒重在主茎和分枝之间分布的重要栽培措施, 如若着重发挥分枝生产力的作用, 应当稀植。然而, 以往研究较少利用南方不同类型品种研究其与密度的关系, 对植株最宜株行距即配植方式研究报道更为鲜见。本文针对上述问题作研究, 以期指导栽培生产。

材料和方法

研究选用三个品种南农 87C—37 有限结荚品种, 南农 87C—37 无限结荚品种和泗豆 11, 分别以 A、B、C 表示, 其中 A 与 B 的遗传背景相同, 仅在株高上存在差异, 而泗豆 11 为典型的主茎结荚型品种^[9]。

• 实习生吴亚江参加了部分田间工作。

本文于 1994 年 5 月 6 日收到。

This paper was received on May 6, 1994.

1992 年每一品种分别采用了 4 种播种密度,共 7 种播种方式,见表 1。

表 1 播种密度及方式

Table 1 Density, row space (RS) and plant space (PS)

编号 No.	密度(万株/亩) Density(10,000 plants/0.1647ac)	行距×株距(m) RS×PS(m)	行数 Number of rows	小区面积(m ²) Area(m ²)
1	1.0	0.5×0.133	6	12
2	1.5	0.3×0.148	10	12
3	2.0	0.25×0.133	12	12
4	3.0	0.167×0.033	18	12
5	1.5	0.6×0.074	5	12
6	2.0	0.5×0.067	6	12
7	3.0	0.333×0.067	9	12

试验共设置了两次重复,每小区行长为 4m,播种面积为 12m²,为消除小区间不同密度的影响,小区与小区间用同一品种种植一行隔开。出苗后,每穴留苗一株,收获时,每小区随机抽样 10 株室内考种,并以小区为单位脱粒计产。

结果与分析

小区产量方差分析结果为:品种间、密度间差异极显著,同密度不同株行距及品种×密度间差异显著。

表 2 列出了不同密度及株行距配置下的产量结果。

一、不同密度及株行距配置与产量关系

表 2 不同密度及株行距配置与产量的关系

Table 2 Relation of yield with density and spaces of row and plant

密度(万株/亩) Density (10000 plants/0.1647ac)	行距(米) RS(m)	株距(米) PS(m)	产量(公斤/亩) Yield (kg/0.1647ac)	相对提高值% Increased percentage	平均值(公斤/亩) Mean (kg/0.1647ac)
1.5	0.3	0.148	76.7	114	72.0
	0.6	0.074	67.2	100	
2.0	0.25	0.133	66.6	112	63.0
	0.5	0.067	59.3	100	
3.0	0.167	0.033	68.3	122	62.2
	0.333	0.067	56.1	100	
1.0	0.5	0.133	71.4		71.4

平均结果显示:密度平均以 1.0 万株/亩—1.5 万株/亩为佳,随着密度的增加产量呈下降趋势,如每亩 1.5 万株时,平均产量为 72.0kg/亩,2.0 万株/亩是为 63.0kg/亩,3.0 万株/亩为 62.2 公斤/亩。同密度时,不同株行距对产量有较大影响,在 1.5 万株/亩时以 0.3×0.148 为佳,2 万株/亩时以 0.25×0.133m 为佳,3 万株/亩时以 0.5×0.4m 为佳。

三种密度下不同株行距配比的产量对比增长率为 112—122%。分析后知:三种密度下的较佳株行距均为株行距较接近的配置,即植株在田间分布较均匀的方式。由此看出:均匀种植有利产量的提高。

二、不同类型品种的最佳种植密度与方式

对 A 品种类型其较佳播种密度为 1.5 万株/亩及 1.0 万株/亩。相应的株行距分别为 0.3×0.148m,0.5×0.133m,对 B 品种类型,在密度为 1 万株/亩及 1.5 万株/亩时产量表现较好,对应株行距分别为 0.5×0.133m 及 0.3×0.148m。对主茎结荚类型品种,产量以 3.0 万株/亩最高,其次为 2.0 万株/亩,两种密度的株行距分别为 0.167×0.133 及 0.25×0.133m。分析结果显示,不同类型品种对密度有不同要求,主茎结荚类型品种,由于株型较为收敛,因而在低密度时不一定高产,需较高密度,而分枝型品种密度应当较低。

表 3 不同品种在不同密度及株行距下的产量比较(kg/0.1647ac)

Table 3 Seed yield of different varieties under various densities, row spaces and plant spaces

密度代号 No. of density	A	B	C
1	58.3	52.3	103.7
2	59.2	48.4	106.7
3	45.6	44.3	109.9
4	48.7	43.9	112.4
5	46.1	47.9	107.7
6	37.8	41.6	98.6
7	32.1	45.3	90.9

对于 A、B 两品种,其最佳播种方式为 1.5 万株/亩下的 0.3×0.148,对于 C 品种其两种最佳密度为 3 万株/亩下的 0.167×0.330 式和 2 万株/亩下的 0.25×0.133 式,三个品种最佳株行距配置的规律是一致的,即同密度下,以均匀型为佳。

三、不同密度及株行距条件下产量与农艺性状的关系

表 4 主要农艺性状方差分析的 F 值

Table 4 F-values of major agronomic traits

	株高(cm) Ht	有效分枝数 NB	主茎节数 NN	单株荚数 NP	单株粒数 NG	单株重(g) GW	百粒重(g) 100SW
品种间 Variety(V)	254.3**	8.2**	48.3**	176.0**	66.9**	108.1**	97.1**
密度间 Density(D)	7.9**	3.3*	4.2**	20.5**	6.2**	18.4**	<1
品种×密度 V×D	1.9	1.4	<1	5.7*	1.8	4.0**	2.9*

Note: Ht: plant height, NB: number of branch, NN: number of node, NP: number of pod, NG: number of grain per plant, 100SW: 100 seed weight, GW: grain weight per plant.

方差分析结果中(表 4),除了百粒重密度间差异不显著外,其它所考察性状的品种及密度间均存在显著或极显著差异,单株荚数、单株粒重及百粒重还存在品种与密度的互作。从表 5 中可以看出:除株高及百粒重与密度存在不显著正相关外,其它性状如分枝数、主茎节数、荚数及粒数,单株粒重均为极显著负相关,有效分枝数为不显著的负相关。据此可以推测:产量随密度的提高而降低,可能是由于在高密度条件下,使有效分枝数、主茎节数减少,继而使荚数、粒数及单株粒重降低。

表 5 不同密度及株行距时产量与农艺性状的关系

Table 5 Relation of agronomic traits with yield under various density, RS and PS

密度 (万株/亩) Density	株行距(m) RS×PS	株高(cm) Ht	分枝数 NB	有效 分枝数 NB	主茎节数 NN	荚数 NP	粒数 NG	单株重 (g) GW	百粒重 (g) 100SW
1.5	0.3×0.145	81.8	1.5	1.1	18.5	22.6	32.2	5.4	17.4
	0.6×0.074	91.4	1.9	1.7	18.0	21.5	26.2	5.3	17.5
2.0	0.25×0.133	86.2	1.4	1.2	18.5	17.1	28.8	4.3	16.8
	0.5×0.067	79.8	1.2	0.9	17.6	16.2	23.8	3.9	17.3
3.0	0.167×0.033	84.6	0.9	0.5	17.1	12.1	18.7	2.9	17.3
	0.333×0.067	94.9	1.2	1.2	16.3	10.3	17.7	2.7	18.0
与密度相关系数 CD*		0.53	-0.82**	-0.74	-0.89**	-0.96**	-0.89**	-0.96**	0.35

* Correlation with density.

表 6 各品种在不同密度下单株荚数、单株粒重、百粒重值

Table 6 Number of pod, grain weight per plant and 100-seed weight of each variety under various densities

密度代号 No. density	单株荚数 NP			单株粒重 GW			百粒重 100 SW		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	22.4	12.3	42.2	5.9	3.9	11.8	19.5	21.0	13.3
2	13.9	13.6	31.4	3.5	3.7	8.1	19.8	18.9	13.6
3	12.3	10.1	28.9	2.9	3.0	7.1	19.3	17.9	13.1
4	7.9	8.3	21.3	1.8	1.6	5.0	21.1	17.7	13.2
5	11.7	12.7	40.0	2.2	3.9	9.6	17.0	22.1	13.3
6	13.5	11.1	24.4	3.1	2.9	5.6	17.4	20.3	14.3
7	5.9	7.2	17.7	1.6	2.6	3.9	19.4	22.5	12.3
与小区产量 相关系数 C _Y *	0.675	0.546	0.368	0.666	0.706	0.347	0.346	0.311	0.245

* Correlation with plot yield.

在同密度条件下、主茎节数及产量构成因素,单株荚数、粒数及单株粒重都以较接近的株行距高于株行距差别大的处理,与上述对产量影响的趋势完全一致。由此可以看出,较接近的株行距是通过提高产量构成因素的水平而使产量得以提高的。方差分析中,四个产量性状,除单株粒数性状不存在品种 \times 密度互作外,其它三个性状包括单株荚数、单株粒重及百粒重存在品种与密度互作。

将各品种不同密度下,单株荚数、单株粒重、百粒重值列于表 6。表中所计算出的各种密度及株行距与小区产量均为正相关,可以认为,三性状尽管存在品种 \times 密度互作,然而这种互作值与小区产量的表现基本一致,这从一个侧面反映出密度和不同的株行距种植方式是通过改善产量的构成因素而最终提高产量的。

讨 论

不同类型材料与最适株行距及密度有密切关系,本研究的取材是从南方夏大豆地区中选择有代表性的三种主要类型,这三种类型的主要性状表现为:

品种	产量(公斤/亩)	株高(厘米)	分枝数
A	46.8	72.7	1.9
B	46.2	112.7	1.9
C	104.3	71.7	0.7

A 品种与 B 品种是从同一组合高世代中同一单株分离出的两种类型,其外观包括叶色、茸毛色及其它主要农艺性状如上表中的产量、分枝数等均极为一致。两者的主要差别为株高,前者为 72.7cm,后者为 112.7cm。泗豆 11 为较典型的主茎结荚型品种,平均分枝仅为 0.7 个,株型较收敛。因而,所选择的三份材料实际反应了主茎型与分枝型品种及不同植株高度品种对密度及种植方式的要求。

从结果知 A、B 品种均以 1.0—1.5 万株/亩为佳,但前者以 1.5 万株/亩为最佳,后者以 1.0 万株/亩为最佳。这两者的差异反映了不同株高品种对群体密度的不同要求,植株较高品种所要求的密度较植株较矮品种低。泗豆 11 号的较合理密度为 3.0 万株/亩甚至更高,在低密度时,产量表现较低。由此可知不同类型品种需要不同的密度。对比大田生产密度 1.0—1.5 万株/亩可知这一密度对多数分枝型品种适合,但对主茎型品种显然不够。

从株行距看,同密度时,无论何种品种类型均以植株在田间均匀分布较集中分布为佳。从光能利用及对个体发育的影响看,这种结论是有依据的,因为均匀分布自然能较大面积地利用光能,每个个体发育均有较大空间。由此可以认为在田间管理诸如除草等日趋简化条件下,株行距相同时,即方形种植时,可望获得最高产量,从这一点讲,目前生产上采用的宽行窄株方式及宽窄行方式可能不太合理。当然这一推论有待进一步验证。

本研究仅对密度及株行距对不同类型品种产量的影响作单一因素的研究,其原因是:以往的较多研究多采用多因素试验如不仅包括密度、还包括施肥、播期等,研究表明密度往往与施加的因素间存在互作,故难以真正阐述播种群体对产量的影响。本研究在选材上侧重于南方品种的代表类型,并增加同密度的不同株行距处理,对于指导南方品种栽培具有指导意义。

在分析时,本文中对小区产量的分析未扣除播种量,理论上,随着播种密度的增加,播种量亦增加,而因播种密度增加的产量应该是扣除播种量后的部分,但从本文结果看,A、B品种均以低密度产量较高,而高密度产量较低,若扣除播种量则并不影响结论的正确性。对于同一密度下的不同株行距的对比,扣除与否对结论无影响。泗豆11号品种由于是在高密度下获得最佳产量,但这一品种不同密度间差异较大,扣除与否对结果的正确性也基本无影响。

参考文献

- [1] 刘金印、张恒善、王大秋,1987,大豆种植密度和群体结构指标的研究,大豆科学 6(1):1-10
- [2] 朱道民,1981,大豆密植的田间分析及产量方程,中国油料 4:64-69
- [3] 尹田夫,1982,不同种植模式对大豆冠层结构的形成和产量截获及其分配的影响,东北农学院学报 1:41-45
- [4] 常耀中,1983,大豆群体合理摆布与产量关系的研究,大豆科学 2:132-139
- [5] 董 钻,1984,大豆株型群体结构与产量关系的研究,大豆科学,2:110-119
- [6] 郭午学,1964,大豆合理群体结构的探讨,吉林农业科学,1(12)
- [7] 孙卓韬、董钻,1986,大豆株型、群体结构与产量关系的研究,大豆科学 5(2):91-101
- [8] 邱家驯、盖钧镒、贺观钦等,1990,不同群体密度下夏大豆产量在冠层的分布,大豆育种应用基础和技术研究进展,P13-18,江苏科技出版社
- [9] Minor, H. C., 1976, Planting date and plant spacing in soybean production, Expanding the Use of Soybeans, Proceedings of a Conference for Asia and Oceania PP56-62

EFFECT OF SOYBEAN POPULATION AND SPACE ON YIELD AND OTHER AGRONOMIC TRAITS OF DIFFERENT TYPES OF VARIETY

Song Qijian Wu Tianxia Qiu Jiaxun Gai Junyi

(Soybean Research Institute, Nanjing Agricultural University, Nanjing, 210095)

Abstract

Effects of various density, row space (RS) and plant space (PS) on soybean yield were studied by using different types of variety from Southern China. It revealed that density, RS and PS greatly affected yield. Each type of variety had its own suitable density. For variety with pod setting was on the main stem, the best density was 30000 plants per 0.1647 ac or more, whereas variety with branches, the best population ranged from 10000 to 15000 plants per 0.1647 ac. The closer the RS and PS were, the higher the yield was. Thus, planting soybean in even or in square plant space probable can achieve the highest yield.

Key words Density; Row Space; Plant Space; Yield; Effect