

M型杂交大豆新组合 HS9816 高产原因及栽培技术研究^{*}

戴瓯和 张 磊 黄志平 张丽亚 胡 晨

(安徽省农业科学院作物所 合肥 230031)

摘要 研究采用从大豆 M 型质核互作雄性不育三系中筛选出的高产优质多抗组合 HS9816 为材料,设置播期、密度、施肥三个因素、12 个栽培处理进行试验。研究表明:壮秆、抗倒伏、多分枝,且有偏长的生殖生长期是杂交大豆获得高产的重要原因;叶面积增长前期快、中期稳、后期回落慢以及适时封行的动态是杂交大豆群体取得高产的主要生理指标;在中上等肥力水平田块,实施早播、稀植(15 万株/hm²)、再增施肥料是每公顷获得子粒产量 3750kg 的关键技术。

关键词 M 型杂交大豆;株型;高产;栽培技术

中图分类号 S 565.103.2 文献标识码 A 文章编号 1000-9841(2003)03-0181-05

自 1995 年吉林省农业科学院获得大豆种间杂交细胞质雄性不育三系后^[1],1997 年安徽省农业科学院又获得了品种间杂交的 M 型质核互作雄性不育三系^[2];尔后,2003 年吉林省农业科学院已育成第一个杂交大豆新组合,安徽省农业科学院的杂交新组合也进入省级区域试验阶段。

在栽培技术上,往往因为大豆能固氮,在高肥田块或增施肥料的情况下增产不明显;常规品种植株中的干物质不能更多地转移到子粒上去^[3-5],也是产量较低的重要原因。杂交大豆是否也会不同程度地遇到上述影响大豆增产的问题呢?本文的目的是探索杂交大豆的个体性状、群体生育动态特点及获得 3 750kg 产量的栽培技术。

1 材料与方法

试验在北纬 32° 的合肥市安徽省农业科学院进行,试验地前茬为甘蓝型油菜、粘壤土、肥力中上、灌排水条件良好。试验材料选用本所育成的大豆 M 型质核互作雄性不育三系的优良杂交组合:HS9816,试验采用播期、肥力、密度三因子构成的 12 个栽培处理,其中播期为 6 月 1 日和 6 月 12 日两期,密度为每公顷留苗 10 万、15 万、20 万,肥力为施

肥与不施肥 2 种。施肥处理是在播前整地时按每公顷增施美国二铵 300kg。田间设计:随机区组排列,3 次重复,小区面积 8.4m²,宽 2m,长 4.2m,每小区种植 14 行,行距 0.3m,行长 2m,3 种密度的每行种植株数分别为 6 株、9 株、12 株。调查内容:1. 生育期记载:包括子叶变黄期、分枝形成期、初花期、封行期、终花期和成熟期;2. 叶面积指数增长动态测定,叶面积测定采用长×宽×系数的方法;3. 其它性状测定:其中茎粗按茎基部第五个节间的周长计,粒茎比是采用粒重与地上茎风干重的比值;由于 HS9816 同年已参加安徽省大豆良种区域试验^[7],因此利用该区试资料,把 HS9816 与常规品种进行异同点比较;4. 各试验小区全区收割,风干后计产,进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理的植株性状、生育期表现

表 1 看出各处理的全生育期均超过 100 天,比黄淮地区夏大豆品种长 5 天左右,其中早播处理的生育期为 111 天,迟播处理的生育期为 104 天,早播处理获得较长的光合作用的时间;其生殖生长期(终花至成熟)分别比营养生长期(播种至初花)长 13

* 收稿日期:2003-03-05

课题来源:国家高科技计划“863”(项目编号:2001AA241071)和安徽省自然科学基金(项目编号:01041109)资助项目。

作者简介:戴瓯和(1938-),男,研究员,中国作物学会大豆专业委员会理事。

天、14天;粒茎比(表1)为1.09~1.24之间,这说明杂交大豆偏长的生殖生长期,为更多的养分输送转移到子粒中去奠定了基础。

表1看出各处理在生育前期,长势比较旺盛,分枝多,第一分枝形成早,与同期参加省区域试验的品种相比,分枝数增加约1.6倍,第一分枝形成期提前2—3天;各处理第一分枝形成的时间正好与子叶变黄的时间相遇,其中早播20万株/hm²密度的处理,分枝形成迟1—2天,迟播10万株/hm²密度处理,分枝形成早1—2天;由于分枝多,前期长势强,有利于杂交大豆实施稀播(15—20万株/hm²)种植。

各处理茎基部第五节间的周长均在2.0cm以上,其茎粗均超过同期省大豆区域试验品种;其中早播10万株/hm²密度处理茎周长为2.5cm,比迟播20万株/hm²密度处理的茎周长2.01cm多0.49cm;

本试验各处理均未出现倒伏,直到成熟仍然直立挺拔;由于茎秆粗壮、高抗倒伏,为杂交大豆高肥水栽培提供了条件。

2.2 不同处理的叶面积指数动态

叶面积指数增长轨迹总体呈现生育前期(播后—初花)增长快、生育中期(初花—终花)增长稳、生育后期(终花—成熟)回落慢的态势。分枝形成期测定表明:20万株/hm²密度处理为0.51—0.67,10万株/hm²密度处理为0.31—0.38,两者值相差约一倍。分枝形成期到初花期之间是叶指增长速度最快的阶段,平均日增长0.101—0.125;迟播、10万株/hm²密度处理虽然单株叶面积增长速度明显超过早播20万株/hm²密度处理,但是由于早播营养生长期略长,且种植株数又多一倍,因此叶面积指数仍然比迟播10万株/hm²密度处理的多0.4—0.2。

表1 不同处理的植株性状、生育期及叶面积指数

Table 1 The characteristics of plant type, growing stage and index of leaf area of HS9816 in different treatments

序号 No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
处理 Treatments	播期(月/日) Sowing date (month/day)	6/1	6/1	6/12	6/12	6/1	6/1	6/12	6/12	6/1	6/1	6/12	6/12
	肥力 Fertility	施 (+)	不 (—)	施 (+)	不 (—)	施 (+)	不 (—)	施 (+)	不 (—)	施 (+)	不 (—)	施 (+)	不 (—)
	密度(万株/hm ²) Density (10 ⁴ plants per hm ²)	20	20	20	20	15	15	15	15	10	10	10	10
植株性状 Plant character	分枝数 No. of branches	4.4	4.2	4.4	3.8	4.6	4.4	4.8	4.0	4.8	4.6	4.6	4.4
	茎基部周长(cm) Perimeter of the base of stem	2.26	2.21	2.08	2.01	2.42	2.35	2.10	2.11	2.50	2.44	2.26	2.15
	粒茎比 The weight ratio of seed to stem	1.09	1.11	1.18	1.19	1.14	1.13	1.21	1.19	1.14	1.15	1.22	1.24
生育期 (播后天数) Growth date (days after sowing)	子叶变黄期 Date of cotyledon turning yellow	14	15	14	13	15	14	14	13	16	15	13	13
	分枝形成期 Date of branches producing	15	16	14	14	14	15	14	14	13	14	12	13
	初花期 Date of first flower	36	36	34	34	36	35	34	34	36	36	34	34
	封行期 Date of closing of crop	41	43	43	43	43	44	45	45	48	49	48	48
	终花期 Date of end flower	62	62	57	57	62	63	57	57	62	62	57	58
	成熟期 Date of maturity	111	111	104	104	111	111	104	104	111	111	104	104
	分枝形成期 Date of branches producing	0.67	0.62	0.58	0.51	0.46	0.41	0.43	0.42	0.38	0.36	0.32	0.31
	初花期 Date of first flower	3.89	3.68	3.29	3.11	3.55	3.16	3.01	2.93	3.13	2.95	2.75	2.66
叶面积指数 Index of leaf area	终花期 Date of end flower	5.01	4.76	4.42	4.31	4.70	4.32	4.28	4.18	4.35	4.28	4.05	3.95
	鼓粒盛期 Date of filling seed	4.22	4.15	4.01	3.90	4.20	3.92	3.85	3.71	3.92	3.82	3.74	3.53

从初花期到终花期,叶面积指数上升较为稳,上升梯度与茎叶封行期的早迟有一定关系;各处理初

花期未见封行, 叶面积指数运行态势良好; 各处理能否在盛花期(初花后第 7 天)前后 2 天内(即初花后第 5—9 天)茎叶适时封行, 是衡量各处理植株繁茂程度的标准之一; 表 1 看出第 1 至 6 处理 23—26 天, 叶面积指数上升值为 1.08—1.20, 这 6 个处理不仅叶面积指数上升平稳, 而且正处在盛花期适时封行的时刻; 第 7 至 12 处理由于盛花期茎叶尚未封行, 因此叶面积指数上升略快, 23—26 天上升值达 1.22—1.33, 尽管 7 至 12 号处理在生育中期叶面积指数上升略快, 但是到达终花期时, 叶面指数仍然偏低, 茎叶不够繁茂。

终花期后各处理的叶面积指数开始逐渐回落: 早播处理比迟播处理回落快, 不施肥处理比施肥处理回落快, 20 万株/hm² 处理比 10 万株/hm² 密度处理回落快; 由于在生育后期各处理植株直立不倒, 因而叶面积指数回落幅度都不大, 均在 0.4—0.79 之间, 这对于增荚、增粒重十分有利。

2.3 不同处理对产量的影响

2.3.1 各处理的产量结果: 本试验产量性状方差分析结果表明: 3 个重复之间差异不显著; 12 个处理间差异达到极显著水平; 误差变异系数 CV=2.185%; 各处理间差异显著性详见表 2。其中处理 5(6/1 播 15 万株/hm²+ 施肥)产量最高, 折合每公顷 3823.2 kg; 处理 12(6/12 播 10 万株/hm²+ 不施肥)产量最低, 折合每公顷 2441.6kg。从 12 个栽培处理的产量结果来看: 增产幅度偏高的前 4 位均是早播 15—20 万株/hm² 密度的处理; 增产幅度偏低的后 4 位均是迟播 10—15 万株/hm² 密度的处理。

2.3.2 播期对产量的影响: 从早播的 6 个处理与迟播的 6 个处理(表 3)相比较, 最突出的差别是株高和主茎节数, 前者比后者高 13.5cm、多 3.3 个节, 另外分枝数增加 0.19 个、茎粗增加 0.25cm; 由于早播群体繁茂, 株高和主茎节数明显增加, 使单株荚数, 单株粒重, 分别比迟播处理增加 25%, 24%; 早播 6 个处理平均每公顷产量为 3451.6kg, 比迟播 6 个处理平均产量 2725.4kg 增产 26.65%。

2.3.3 密度对产量的影响: 20 万株/hm² 密度的 4 个处理产量分别高于 15 万株/hm² 密度 10 万株/hm² 密度处理(表 3)。但值得重视的是早播时, 20 万株/hm² 密度处理在低肥时产量较高, 在高肥时, 15 万株产量最高, 说明肥力与密度有交互作用, 在生产上应按肥力高低采用不同密度。

2.3.4 施肥对产量的影响。在本试验中施肥的效果是明显的, 施肥的 6 个处理比不施肥的 6 个处理, 平均增产 7.11%, 即每公顷施用 300kg 美国二铵可增加 212kg 的子粒产量; 表 3 所示, 凡是施肥的处理, 不论是株高、分枝、主茎节数, 还是单株荚数和百粒重等性状都有一定的增长。但从经济效果上去考虑, 每公斤二铵仅增产大豆 0.7kg, 虽然是不理想的, 应进一步地研究经济有效的施肥问题。

3 讨论

3.1 壮秆、多分枝、高抗倒、长生殖生长期是 HS9816 杂交大豆获得高产的重要原因。杂交大豆 HS9816 株高 80cm, 分枝 4.5 个, 生殖生长期比营养

表 2 不同处理的产量和经济性状比较

Table 2 Comparison of yield and economic characters among the different treatments													
序号 No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
播期 (月/日) Sowing date(month/ day)		6/1	6/1	6/12	6/12	6/1	6/1	6/12	6/12	6/1	6/1	6/12	6/12
处理 Treatments	肥力 Fertility	施 (+)	不 (—)	施 (+)	不 (—)	施 (+)	不 (—)	施 (+)	不 (—)	施 (+)	不 (—)	施 (+)	不 (—)
	密度 (万株/hm ²) Density (10 ⁴ plants per hm ²)	20	20	20	20	15	15	15	15	10	10	10	10
株高 (cm) Plant height (cm)		78.4	79.4	67.2	63.6	81.2	66.0	63.2	56.8	69.8	68.8	56.8	55.0
主茎节数 (节/株) No. of nodes on main stem		17.4	17.2	15.0	14.4	18.0	17.9	15.0	14.2	18.8	17.7	14.4	14.2
单株荚数 (荚/株) No. of pods per plant		59.7	60.2	50.2	44.4	74.2	68.4	57.2	55.2	92.6	88.8	78.4	69.0
单株粒数 (粒/株) Seeds per plant		108.3	111.2	101.6	91.6	149.5	135.1	111.9	106.8	182.9	185.3	153.9	135.1
单株粒重 (g) Seed weight per plant		18.2	18.6	16.7	15.2	26.2	23.4	19.7	18.6	33.3	32.1	27.4	25.0
百粒重 (g) 100 seeds weight		16.8	16.6	16.6	16.4	17.4	17.3	17.6	17.7	18.1	17.8	17.8	18.5
产量 (kg/hm ²) Yield		3493.5	3602.9	3013.2	2858.4	3823.2	3406.5	2810.7	2453.4	3251.4	3122.3	2775.0	2441.6
显著性	5%	bc	b	f	g	a	c	g	h	d	e	g	h
Significance	1%	BC	B	E	F	A	C	F	G	D	DE	G	G

表 3 播期、施肥、密度三因素对产量和经济性状的影响

Table 3 Effects of sowing date, fertility and density on yield and economic characteristics of HS9816

因素 Factors	播期 (月/日) Sowing date (month/ day)		肥力 Fertility		密度 (万株/hm ²) Density (10 ⁴ plants per hm ²)		
	6/ 1	6/ 12	施肥	不施肥	20 万株	15 万株	10 万株
处理平均 Average of different treatments	6	6	6	6	4	4	4
株高 (cm) Plant high	73. 93	60. 43	69. 43	64. 93	72. 15	66. 80	62. 60
分枝 (个) Branches	4. 51	4. 32	4. 60	4. 23	4. 20	4. 45	4. 60
主茎节数 (节/ 株) No. of nodes on main stem	17. 83	14. 53	16. 43	15. 93	16. 00	16. 22	16. 28
茎粗 (cm) Thickness of stem	2. 36	2. 11	2. 27	2. 20	2. 13	2. 24	2. 34
单株荚数 (荚/ 株) No. of pods per plant	73. 83	59. 07	68. 72	61. 00	53. 63	63. 75	82. 20
单株粒重 (g) Seed weight per plant	25. 30	20. 43	23. 58	22. 15	17. 18	21. 98	29. 45
百粒重 (g) 100 seeds weight	17. 30	17. 40	17. 38	17. 38	16. 60	17. 50	18. 10
产量 Yield (kg/hm ²)	3451. 6	2725. 4	3194. 5	2982. 5	3242. 0	3123. 5	2900. 1
同因素相比增产 (%)	+26. 65	0	+7. 11	0	+11. 79	+7. 71	0
Comparison in same factor							

生长期多 13—14 天,全生育期未出现倒伏,在早播施肥 20 万株/hm² 密度下,茎秆仍然粗壮坚韧抗倒。这可能是黄淮生态型 W931A 不育系所含的高抗倒、开花早、生殖生长期长等优点与南方生态型父本所含有的全生育期长、多分枝、茎叶繁茂的优点相结合,优势互补所致。

3.2 叶面积增长呈现前期快、中期稳、后期回落慢以及适时封行是杂交大豆群体获得高产的主要生理指标。本试验证明:杂交大豆开花早、营养生长期虽比生殖生长期短 13—14 天,但由于叶面积增产快,在适宜稀植(15 万株/hm²)的条件下,也能达到茎叶适时封行;同时,由于杂交大豆高抗倒伏,使生育后期叶面积回落慢,呈现叶色浓绿黄叶少、有益于光合作用;如果播种迟、密度在 10—15 万株/hm² 以下,植株将难以达到应有的繁茂程度而降低产量。

3.3 早播、稀植、高肥是 HS9816 杂交大豆增产的关键技术。本试验表明:凡是 6 月 1 日早播,普遍比晚播增产,而且增幅高达 26 % 以上;其次是稀植,由于杂交大豆分枝多,分枝形成早,又高抗倒伏,因此宜改变常规大豆每公顷留苗 30 万株的种植习惯,采用每公顷留苗 15—20 万株/hm² 的密度,可以增产 7 %

—11 %。

3.4 本试验结果证明,通过早播、增肥、稀植等栽培措施,采用杂交种可增产 25 %—30 % 以上,按目前黄淮高产地区种植常规大豆每公顷可获 3000kg 计,则可达到 3750kg—4050kg 水平。但要进一步研究这类地区的经济施肥问题。

参 考 文 献

1 孙冀,赵丽梅. 大豆质—核互作不育系研究[J]. 科学通报, 1993, 38(16): 1535—1536.

2 张磊,戴颐和. 大豆质核互作不育系 W931A 的选育研究[J]. 中国农业科学, 1997, 30(6): 90—91.

3 王光华,刘晓冰,杨恕平,等. 生殖生长期源库改变对大豆子粒产量和品质的影响[J]. 大豆科学, 1999, 18(3): 236—241.

4 孙贵荒,刘晓丽,董丽杰,等. 高产大豆干物质积累与产量关系的研究[J]. 大豆科学, 2002, 21(3): 199—202.

5 胡水秀,王瑞珍,徐敬培,等. 赣豆 4 号水旱轮作高产栽培技术研究[J]. 大豆科学, 2002, 21(4): 308—312.

6 李杰坤,张磊,黄志平,等. 利用 M 型质核互作不育系配制高产组合的研究[J]. 大豆科学, 2002, 21(4): 241—244.

7 张磊,黄志平,李杰坤. 大豆核不育突变体 W h921 杂种优势[J]. 中国农业科学, 1999, 32(增): 131.

STUDY ON THE REASONS AND CULTIVATION TECHNOLOGY FOR HIGH YIELD OF M HYBRID SOYBEAN HS9816

Dai Ouhe Zhang Lei Huang Zhiping Zhang Liya Hu Chen

(Crop Institute, Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei, 230031)

Abstract Hybrid soybean HS9816 selected from three lines of soybean M CMS was examined with (sowing date, density and fertility). The results showed that the high—yield of hybrid soybean was obtained from strong—stem, lodging—resistance, more branches and longer reproductive growth. The key growth characters of hybrid soybean population for high yield showed that the area of leaf grew fast in early growth stage, steady in middle growth stage and slowed down in late growth stage. Study showed early seeding, light planting (1.5×10^5 plant/hm²) and fertilizer increase were kernel technology to set 3750 kg/hm² grain yield of soybean on the area with over—middle fertility.

Key words M hybrid soybean; High yield; Cultivation technology

欢迎订阅 2004 年《作物学报》

《作物学报》是中国科学技术协会主管、中国作物学会和中国农业科学院作物育种栽培研究所共同主办、科学出版社出版的有关作物科学的全国性刊物。主要刊登国、内外农作物遗传育种、耕作栽培、生理生化、生态、种质资源、谷物化学、贮藏加工以及与农作物有关的生物技术、生物数学、生物物理、农业气象等领域以第一手资料撰写的学术论文、研究报告、简报以及专题综述、评述等。读者对象是从事农作物科学研究的科技工作者、大专院校师生(包括研究生)和具有同等水平的专业人士。

《作物学报》2004 年由双月刊改为月刊, 96 页/期, 定价: 20 元/册, 全年 240 元。可通过全国各地邮局订阅, 刊号: CN11—1809/S, 邮发代号: 82—336。也可向编辑部直接订购。

编辑部地址: 北京市海淀区中关村南大街 12 号中国农科院作物所《作物学报》编辑部(邮编 100081)。
联系电话: 010—68918548, 传真: 010—68975212

银行汇款: 北京农行海淀北下关分理处; 帐户: 中国作物学会; 帐号: 801181—98。

E-mail: xbwz @chinajournal.net.cn zwx301@mail.caas.net.cn