

夏大豆淮豆 4 号高产栽培的生理基础^{*}

徐海斌 张复宁 杨加银 谢亚菁^{*}

(江苏徐淮地区淮阴农科所 223001)

摘 要

采用混杂设计研究淮豆 4 号在播期、密度、施肥三因素不同水平下,产量结构、叶面积系数及干物质积累分配情况,探索出 200kg/亩以上高产栽培的合理生理指标:叶面积指数分枝期 (V_8) 2.0–2.1,在开花盛期达到最高 4.1–5.0,然后缓慢下降,并维持在 3.5–4.2 之间,干物质积累与分配应是源多库足,分枝 2.8–3.5 个,单株结荚 30 个左右,每荚粒数以 2.2 为宜,百粒重 22g 以上。相应栽培模式是:6 月上中旬适时早播,密度每亩 1.75 万,初花期追尿素 4kg/亩,后期根外追肥防早衰,提高百粒重。

关键词 大豆;高产栽培;生理指标

淮豆 4 号是我所用“灌豆 1 号 \times 诱变 30”组合杂交选育,由江苏省种子站审定的一个早熟、优质、高产、稳产的夏大豆品种,其生育特性是生育期 103–106 天,有限结荚习性,紫花、灰毛,分枝 2–4 个,株高 55–75cm,主茎 15 节左右,株型直立,抗病抗倒。卵圆叶,淡褐色荚,单株结荚 28–36 个,每荚实际粒数 2.1 左右,籽粒椭圆,淡褐脐,种皮黄色,百粒重 21–24g,蛋白质脂肪含量分别为 45.8%、18.9%,是目前江苏省累计种植面积最大(200 万亩)、覆盖面积最广(近 40%)的淮北夏大豆品种。先后创造了东辛农场 3 个百亩丰产方单产 265kg、新洋农场万亩单产 203kg 的纪录。为了充分发挥其生产上应用潜力,本试验研究了亩产 200kg 的生理基础,旨在为指导和探索合理高产栽培措施提供依据。

材料和方法

试验在本所四区进行,地势平坦,排灌方便,砂壤土质,肥力中等,前茬油菜亩产 150kg,旋耕器耕耙整平后,小区分三期带水播种,采用正常田间管理。

试验设计采用 3^3 混杂设计,三因素、三水平分别为:播期 6 月 10 日、6 月 18 日、7 月 5 日,密度为 1.25 万/亩、1.75 万/亩、2 万/亩,初花期尿素追肥量 0kg、4kg、7.5kg,混杂效应为“播期 \times 密度 \times 肥料”三因素间二级互作。行长 4.8m,行距 0.4m,8 行区,小区面积

^{*} 现在江苏食品学校工作。

15. 36m².

各处理分别于分枝期 (V₈)、开花初期 (R₁)、结荚初期 (R₂)、鼓粒初期 (R₅)、鼓粒盛期 (R₆)、始熟期 (R₇)取 10株进行叶面积系数及干物质测定,收获中间 4行计产,并取 10株考种,分析生理指标动态和产量结构变化,产量数据作变量分析.

结果与分析

各处理农艺性状及产量于表 1所示,产量方差分析列于表 2

表 1 各处理农艺性状及产量

Table 1 Yield and characters of each treatment

处理 Treatment (播期×密度×肥料)	株高 Plant height (cm)	结荚高度 Pod form -ation height(cm)	分枝数 No bra- ching (个)	总英数 No pod -ing (个)	每英粒数 Seeds / per pod (个)	百粒重 Weight /100 seeds	小区产量 Weight / per plot (g)	折亩产 Yield /per mu(kg)
6月 /10日× 1. 25万 /亩× 0kg	82. 9	13. 6	3. 6	30. 9	2. 32	23. 4	2008	174. 3
6月 /10日× 1. 25万 /亩× 4kg	74. 5	12. 3	3. 5	31. 7	2. 45	24. 2	2445	212. 2
6月 /10日× 1. 25万 /亩× 7. 5kg	76. 5	12. 6	3. 5	32. 6	2. 43	24. 1	2469	214. 3
6月 /10日× 1. 75万 /亩× 0kg	83. 0	17. 8	2. 8	30. 2	2. 36	23. 3	2580	224. 0
6月 /10日× 1. 75万 /亩× 4kg	76. 8	14. 2	2. 9	32. 6	2. 42	24. 0	2803	243. 3
6月 /10日× 1. 75万 /亩× 7. 5kg	74. 0	12. 0	2. 8	30. 9	2. 27	24. 1	2323	201. 7
6月 /10日× 2万 /亩× 0kg	83. 2	14. 6	2. 6	27. 8	2. 10	23. 1	1912	166. 0
6月 /10日× 2万 /亩× 4kg	76. 4	15. 8	2. 5	29. 1	2. 20	24. 0	2431	211. 0
6月 /10日× 2万 /亩× 7. 5kg	71. 7	10. 9	2. 7	28. 2	2. 19	24. 1	2217	192. 4
6月 /18日× 1. 25万 /亩× 0kg	68. 4	22. 2	2. 7	27. 7	2. 08	22. 3	1988	172. 5
6月 /18日× 1. 25万 /亩× 4kg	60. 3	10. 5	2. 9	27. 9	2. 03	23. 0	1949	169. 2
6月 /18日× 1. 25万 /亩× 7. 5kg	61. 0	10. 5	2. 8	28. 1	2. 10	22. 7	2003	173. 9
6月 /18日× 1. 75万 /亩× 0kg	66. 2	16. 5	2. 5	27. 6	2. 08	22. 4	2150	186. 6
6月 /18日× 1. 75万 /亩× 4kg	64. 8	9. 6	2. 4	28. 6	2. 10	23. 1	2130	184. 9
6月 /18日× 1. 75万 /亩× 7. 5kg	62. 3	13. 4	2. 1	27. 8	2. 08	21. 9	2057	178. 6
6月 /18日× 2万 /亩× 0kg	74. 6	16. 6	2. 2	27. 2	1. 98	21. 9	2167	188. 1
6月 /18日× 2万 /亩× 4kg	67. 7	15. 7	2. 2	26. 8	1. 97	22. 8	2113	183. 4
6月 /18日× 2万 /亩× 7. 5kg	67. 0	15. 1	2. 1	26. 7	1. 97	22. 3	1989	166. 5
7月 /5日× 1. 25万 /亩× 0kg	54. 2	13. 4	2. 0	27. 6	1. 81	20. 5	1339	116. 2
7月 /5日× 1. 25万 /亩× 4kg	51. 7	11. 0	2. 7	27. 4	1. 81	20. 3	1441	125. 1
7月 /5日× 1. 25万 /亩× 7. 5kg	50. 1	10. 8	2. 4	28. 1	1. 79	19. 8	1248	108. 3
7月 /5日× 1. 75万 /亩× 0kg	46. 9	11. 6	1. 8	29. 2	1. 80	19. 0	1205	104. 6
7月 /5日× 1. 75万 /亩× 4kg	55. 4	11. 4	1. 6	28. 3	1. 78	19. 8	1238	107. 5
7月 /5日× 1. 75万 /亩× 7. 5kg	50. 5	10. 9	1. 2	26. 7	1. 72	18. 7	1176	102. 1
7月 /5日× 2万 /亩× 0kg	53. 5	15. 7	2. 1	27. 5	1. 76	18. 0	1596	138. 5
7月 /5日× 2万 /亩× 4kg	49. 5	12. 6	1. 7	26. 4	1. 71	18. 2	1501	130. 3
7月 /5日× 2万 /亩× 7. 5kg	46. 0	14. 3	1. 1	25. 3	1. 69	17. 6	1441	125. 9

1 播期对产量及其结构的影响

从表 2看出,播期效应达极显著水平,第一、二、三期播种平均产量分别为 204. 4

178. 2 104. 7kg, 一期分别较二、三期增产 14. 7%、95. 2% ,第三期虽然迟至 7月 5日播
表 2 小区产量方差分析

Table 2 Analysis of variance for plot yields

变异因子	自由度	方差	均方	F值	5% 值	1% 值
Sources of variation	DF	Var	MS	F value	5%	1%
区组 Plot	2	24278. 69	12139. 35	< 1	5. 14	10. 92
播期 Sowing stage	2	4759129. 35	2379564. 68	137. 78 *	5. 14	10. 92
密度 Density	2	33723. 58	16861. 79	< 1	5. 14	10. 92
肥料 Fertilizer	2	92448. 24	46224. 12	5. 35	5. 14	10. 92
播期× 密度 Sow× Den	4	366435. 53	91608. 88	5. 30	4. 53	9. 15
肥料× 密度 Fer× Den	4	50340. 64	12585. 16	< 1	4. 53	9. 15
播期× 肥料 Sow× Fer.	4	171243. 54	42810. 88	2. 48	4. 53	9. 15
误差 Error	6	103622. 23	17270. 37			
总变异 Total Err.	26	5601221. 8				

种 ,产量仍超过 100kg,这说明: 1.淮豆 4号播期弹性大。 2.适期早播是淮豆 4号夺得高产关键之一。 对表 1产量结构分析表明 ,早播增产原因是营养生长好 ,为生殖生长奠定了良好的基础 ,植株高 ,分枝多 ,每荚粒数、每株荚数、百粒重高 ,随着播期推迟 ,每荚粒数、百粒重较单株荚数减少程度大。 从图 1还可看出 ,第一期播种花荚盛期叶面积指数扩展迅速 ,至鼓粒期达最大值 ,大大高于二、三期 ,然后缓降 ,且于中后期保持较高值 ,二期叶面积则在结荚鼓粒后仍缓慢上升。 这说明此时营养生长仍在进行 ,同生殖生长有矛盾 ,而第三期播种则因播种迟 ,叶面积指数至鼓粒盛期达最高值 ,因生育进程滞后 ,至 10月中旬受光温反应叶片提早脱落 ,使得叶面积指数下降 ,再结合干物质及花荚重的动态变化看 ,一期干物质、花荚重与二、三期在开花结荚初期相差不大 ,但在鼓粒盛期时远高于二、三期 ,这说明生理指标上 ,一期播种营养时间长 ,分枝多 ,花荚分化时间长 ,积累干物质多 ,结荚时能较好满足库对源的要求 ,并及时转向生殖生长 ,花荚脱落少 ,百粒重、成荚率高。 相反二、三期开花结荚后 ,营养生长与生殖生长重叠 ,对同化物质竞争激烈 ,荚脱落较多 ,每株荚数、每荚粒数下降 ,特别三期播种太迟 ,营养生长量不足 ,叶片小 ,且功能期短 ,加之后期叶片

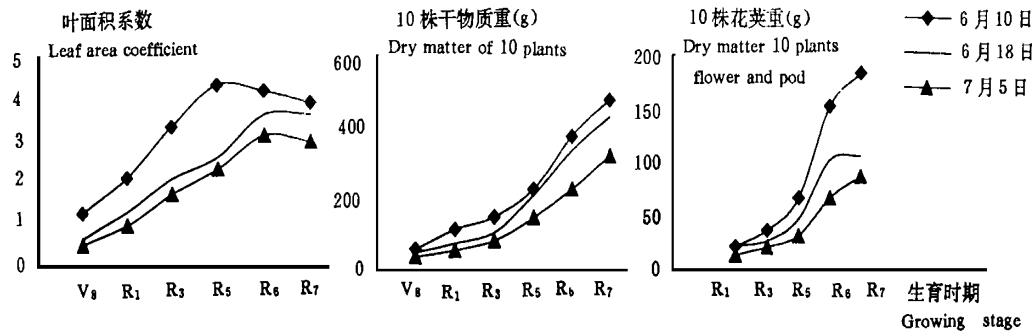


图 1 不同播期的生理指标动态变化

Fig. 1 Quasi- elastic curve of the physiological items on different snowing stage

提早脱落 ,使叶面积系数锐减 ,严重影响籽粒充实 ,百粒重下降 ,对产量影响尤为明显。 经

计算十株干物质重与产量相关系数为 0.8917,相关极显著.

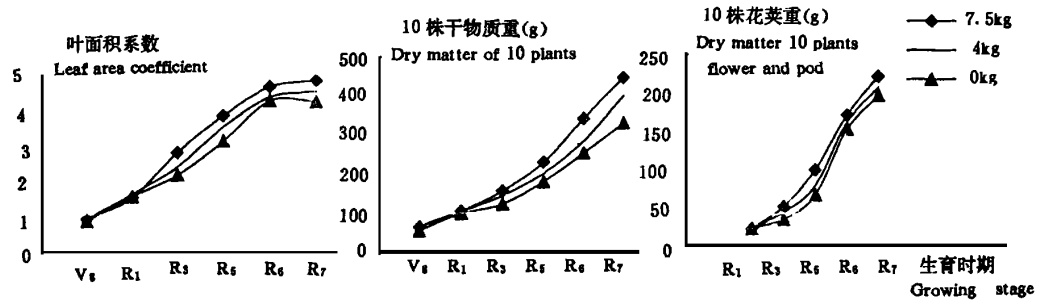


图 2 6月 10日不同施肥处理生理指标的动态变化

Fig. 2 Quasi- elastic curve of the physiological items on different fertilizer on 10th June

2 密度对产量及其结构的影响

密度对产量影响差异总体分析不显著,这说明淮豆 4号是个自我调节能力强、稳产性好的品种,但同播期有显著互作效应,第一、二期以 1.75万 亩密度产量最高,三期以 2万 亩密度最高.分析表 1产量结构,群体增大后,一方面个体数增多,有利于产量增加,另一方面个体发育受到限制,单株生产率下降,从而有降低产量的趋势.一、二期播种在营养生长较长前提下,1.75万 亩密度,因淮豆 4号节数不多,不属繁茂类型,个体发育能较充分,且与群体矛盾较少.而 2万 亩密度,对单株结荚数、每荚粒数下降的影响超过了群体增加,使产量上升的影响.1.25万 亩又因密度低、群体小产量上不去.第三期播种较迟情况下,个体发育受到限制,群体同个体矛盾减少,从而群体加大使产量上升,使 2万 亩密度获得了较高产量.

3 肥料对产量的影响

花期尿素追肥量不同产量差异达显著水平,其中以 4kg 亩产量为最高,分别较不追肥、追 7.5kg 亩增产 6.5%、6.7%.不同播期追肥影响程度不同,一期追肥效应显著,二、三期则不太明显,分析表 1产量结构,结合图 1 2叶面积指数、干物质及花荚动态变化,7.5kg追肥处理后期总干物质虽较 4kg追肥重,但花荚重却减少,其原因可能是早播情况下,营养生长同化物积累充分,碳素营养好,追氮肥满足了氮元素的需求,促进了蛋白质合成,从而有利花荚形成籽粒灌浆,使株粒数、每荚粒数都较未追肥增加,推迟播种后,一方面有机物积累少,另一方面营养与生殖生长重叠较大,相互竞争碳素营养激烈,这使得碳素营养匮乏,一时成为花荚营养供应的重要障碍,这时追氮肥效果就不明显,反而促进营养生长、抑制生殖生长,降低了产量.这表现在一期收获系数大多在 0.46- 0.51间,而二、三期逐渐下降,三期很多小区收获系数都在 0.4之下.

结 语

1 淮豆 4号是播期幅度宽、栽培密度范围大、自我调节能力强的一个高产、稳产的大豆良种.其 200kg 以上高产田块的合理生理指标为叶面积指数分枝期 (V8) 2.0左右,且尽快达到最高峰 4.1- 5.0之间,并在生育后期维持在 3.5- 4.5之间,从干物质积累与分配

上,产量高低不仅与干物质积累密切相关 ($r=0.8917^{**}$),而且与籽粒充实速率、收获指数有相当关系。高产栽培营养生长期长,干物质积累多,其分枝个数 2.8—3.5个,单株结荚 30个左右,每荚粒数不低于 23,收获系数 0.5左右。

2 高产田块栽培模式:为了达到淮豆 4号高产群体的合理指标,生产上应适期早播,以 6月 5日—15日为宜,密度在 1.7—1.9万株/亩之间,肥水运筹上,施好底肥促早发,以利增源扩库,初花期追尿素 4kg/亩,后期看苗情保根保叶,必要时以 1% 尿素及 0.2% 磷酸二氢钾混合液根外追肥,提高百粒重。迟播情况下,以促进前期营养生长为重点,施足施好底肥,密度增至 2.0—2.2万株/亩为宜,底肥不足情况下花荚肥提前至分枝期施用,用量亦不超过 4kg 尿素/亩,鼓粒期注意根外追肥,把提高百粒重作为增产的有效措施。

参 考 文 献

- [1] 李永孝等, 1995, 底肥量、追肥期对大豆产量性状的影响, 大豆科学, 14(2): 119—125
- [2] 盖钧铭等, 1990, 大豆高产理想群体生理基础的探讨, 《大豆育种应用基础和技术研究进展》, 江苏科技出版社, 194—197
- [3] 邹冬生等, 1991, 大豆植株光合性能与干物质及荚粒形成关系研究, 大豆科学, 10(3): 214—225
- [4] 王连铮等, 1979, 氮素营养对大豆生长发育及氮素积累的影响, 中国油料, (2): 48—54
- [5] 徐海斌等, 1997, 淮豆 3号高产栽培技术研究, 大豆通报, (5): 9—10

A STUDY OF PHYSIOLOGICAL BASES SUMMER FOR HIGH- YIELD ON THE SOYBEAN VARIETY "HUAIDOU 4"

Xu Haibing Zang Funing Yang Jiaqing Xie Yiaqing

(Huaiying Insutitute, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences)

Abstract

Effect of compomnent of yield, LAI, dry matter weight, flower and pod weight on the soybean variety "Huaidou 4" were studied under different levels of sowing stage, density and fertilizer. The good physiological bases for high- yield type of "Huaidou 4" is that LAI lies at 2.0—2.1 at true leaf stage, and maxium LAI should become 4.1—5.0 at blooming stage, and maintain 3.5—4.2 at pod- filling stage. Dry matter accumulation and disstrubution should have enough souce. Branches lie around 2.8—3.5, The number of pods per plant around 30, the seeds per pod is 2.2, and the weight of 100 seed is 22 gram. The cultivation mode for the good physiological bases is that soybean should be sowed in 1—15th of June, density is 175,000 plants per mu, amount of top dressing fertilizer in initial flowering stage is 4.0kg per mu, and foliage dressing would be applied at the pod filling stage if needed.

Key word Soybean; High- yielding cultivation; Physiological character