

# 大豆高光效、高产近等位基因 系形态及生理验证<sup>\*</sup>

满为群 杜维广 张桂茹 陈 怡  
栾晓燕 谷秀芝 马长友

(黑龙江省农科院大豆所 哈尔滨 150086)

## 摘 要

本文通过对大豆品系哈 96- 4251 哈 96- 4261 形态及生理特征分析,发现二者具有相同的增产潜力和较高的单叶光合速率,同时二者的干物质分配、糖代谢和光合生理参数表现出相同或相似数值或趋势。因此,我们推断哈 96- 4251 哈 96- 4261 为近等位基因系。它们是我们目前实现“九五”超高产目标最佳的构筑理想波浪冠层群体材料之一。

**关键词** 大豆;近等位基因系;形态及生理参数

## 前 言

大豆超高产群体产量是大豆单株个体充分均一发展与群体最佳协调的结果。使用相似品种或姊妹系进行波浪冠层栽培可以提高作物的产量<sup>[1,2]</sup>。超高产波浪冠层栽培,是我们“九五”期间探索超高产攻关途径之一。因此,对品系材料要求更高,仅仅是株高有差异的姊妹系构成的波浪冠层群体是不够的,最佳材料是等位基因系,这样便可最大限度地减少株间的竞争,从而实现个体与群体的协调发展。本研究即是从农艺性状到生理性状对大豆高产、高光效近等位基因系进行的检验,它是超高产波浪冠层栽培选择材料最重要,关键的第一步。

## 材料与方 法

选用同一杂交组合高世代品系衍生的仅有株高有差异的哈 96- 4251 哈 96- 4261 (亲本为♀哈 90- 33- 2 × ♂哈 90- 10012,品系代号分别为 9259- 7- 6- 6- 5,9259- 7

<sup>\*</sup> 国家大豆“九五”科技攻关项目

收稿日期 1998- 06- 17

Received on June 17, 1998.

– 6– 6– 4)为试材 ,进行如下两个试验

试验 1 在中等肥力条件下进行两品系的随机区组产量鉴定试验

试验 2 在中等偏上肥力条件下进行 1∶ 1波浪冠层栽培试验

测定项目:

- 1.可溶性糖和总糖采用硫酸蒽酮法<sup>[5]</sup>
- 2.光合生理指标采用 LI- 6200 portable photosynthesis system测定

结果与分析

表 1仅列举了不同肥力条件下哈 96– 4251 哈 96– 4261农艺性状的差异。两品系株高相差 14– 15cm,是构成波浪冠层群体所需要的首要条件。其它未列出的农艺性状如花色、叶形、结荚习性、粒形、粒色、脐色皆相同 ,百粒重相似。同时二品系具有抗倒伏性、高抗病病毒病、灰斑病、品质上乘。这些均满足了普通波浪冠层群体的基本要求。同时,随着土壤条件和栽培措施的改善 ,产量性状和亩产量均有较大幅度的提高 ,产量提高幅度达 14. 8 – 14. 9%。

表 1 不同肥力条件下哈 96– 4251 哈 96– 4261农艺性状差异比较

Table 1 Agronomic character difference between  
Ha96– 4251 and Ha96– 4261 under different fertility

肥力 Fertility	品系 Lines	生育日数 (天) Maturity	V /R	株高 (cm) Plant height	节数 No. of notes	百粒重 (g) 100– seed weight	单株荚数 No. of pods per plant	单株产量 (g) Seed weight per plant	亩产 (kg) kg/mu
中等	哈 96– 4251	127	35 /92	79	17	20. 2	40	23. 0	201
Middle	哈 96– 4261	127	35 /92	93	17	20. 0	42	23. 6	203
中等偏上	哈 96– 4251	128	35 /93	84	18	21. 2	45	27. 0	230
A little above middle	哈 96– 4261	128	35 /93	99	18	21. 0	47	27. 5	230

表 2 中等偏上肥力条件下哈 96– 4251 哈 96– 4261不同生育阶段干物重比较

Table 2 Dry matter weight comparison between Ha 96– 4251 and Ha96– 4261 at three growth stages

品系 Lines	时期 Stages	干物重(克/株) Dry matter weight (g /plant)			
		茎 Stem	荚 Pod	叶 Leaf	根 Root
哈 96– 4251	R <sub>4</sub>	9. 3	0. 67	7. 1	2. 6
	R <sub>5</sub>	18. 2	4. 5	12. 7	3. 8
	R <sub>5</sub> – R <sub>6</sub>	13	9. 4	8. 4	2. 6
哈 96– 4261	R <sub>4</sub>	12. 4	0. 78	9. 7	3. 7
	R <sub>5</sub>	16. 7	3. 8	11. 3	4. 0
	R <sub>5</sub> – R <sub>6</sub>	15. 8	9. 5	9. 0	2. 9

表 2描述了三个生育阶段 ,二品系在单株茎、荚、叶、根方面干物重的变化。在 R<sub>5</sub>时

期,茎、英、叶、根的干物重比 R<sub>6</sub> 阶段的干物重显著增加,两品系的增加趋势,增加幅度以及二者干物重的绝对值均相似。

表 3反映了哈 96- 4251 哈 96- 4261在两个生育阶段不同部位可溶性糖和总糖含量的变化,表明两品系在两个生育阶段的糖代谢相似,不同时期分布到植物各部位的量相近。

表 3 在中等偏上肥力条件下,哈 96- 4251 哈 96- 4261二生长时期不同部位可溶性糖、总糖含量比较

Table 3 Soluble and total sugar contents of both Ha 96- 4251 and Ha96- 4261 on different parts of plant at two growth stages

品系 Lines	时期 Stages	可溶性糖(%) Soluble suger (%)				总糖(%) Total suger (%)			
		茎 Stem	英 Pod	叶 Leaf	根 Root	茎 Stem	英 Pod	叶 Leaf	根 Root
哈 96- 4251	R <sub>6</sub>	3. 82	3. 84	3. 88	1. 34	13. 06	18. 78	13. 62	13. 45
	R <sub>6</sub> - R <sub>7</sub>	5. 54	5. 46	3. 30	2. 12	16. 64	20. 15	14. 77	14. 44
哈 96- 4261	R <sub>6</sub>	3. 96	4. 06	3. 66	1. 60	14. 10	18. 62	13. 62	13. 94
	R <sub>6</sub> - R <sub>7</sub>	5. 62	6. 28	3. 22	2. 06	17. 30	18. 56	12. 85	14. 66

表 4 中等肥力条件下哈 96- 4251 哈 96- 4261和黑农 37在不同叶位光合速率比较

Table 4 Photosynthetic rate comparisons among Ha96- 4251, Ha96- 4261 and Heinong 37 at different leaf order

品系(种) Lines (Cultivar)	叶位(从顶至底) Leaf order (from top to bottom)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
哈 96- 4251	25. 88	25. 47	25. 09	27. 50	24. 90	23. 56	19. 54	13. 29	14. 68
哈 96- 4261	24. 68	24. 11	24. 35	26. 69	23. 47	22. 06	19. 18	14. 30	13. 96
黑农 37	21. 35	22. 67	24. 20	23. 67	20. 98	19. 01	16. 46	-	-

注:单位:μmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> 时期: R<sub>6</sub>

表 5 中等偏上肥力条件下哈 96- 4251 哈 96- 4261光合生理参数比较

Table 5 Comparison of photosynthetic and physiological parameters between Ha96- 4251 and Ha96- 4261 at three growth stages

品系 Lines	时期 Stages	参数 Parameters				
		光合速度	气孔传导	叶肉细胞 CO <sub>2</sub> 浓度	气孔阻力	气孔传导
		PHO TO (μmol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> )	COND (mol <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> )	CIN T (ppm)	RS (g cm <sup>-1</sup> )	CS (cm s <sup>-1</sup> )
哈 96- 4251	R <sub>4</sub>	23. 83	6. 790	231. 4	0. 571	17. 62
	R <sub>5</sub>	24. 07	2. 848	253. 6	0. 1366	7. 345
	R <sub>5</sub> - R <sub>6</sub>	27. 34	7. 735	289. 1	0. 0504	20. 80
哈 96- 4261	R <sub>4</sub>	23. 0	7. 001	230. 4	0. 572	17. 40
	R <sub>5</sub>	24. 0	2. 915	255. 2	0. 1588	8. 234
	R <sub>5</sub> - R <sub>6</sub>	27. 02	7. 589	262. 0	0. 0515	19. 63

表 4表明,哈 96- 4251 哈 96- 4261比中等光效的黑农 37更具有较高的单叶光合

速率,最大功能叶片的光合速率比黑农 37提高 10.3–13.6%,同时,从顶部叶片至底部叶片的单叶光合速率下降缓慢(上部连续 6片单叶均具有较高的光合速率值),因此,可以认为哈 96–4251 哈 96–4261是具有高光效、高产特征的姊妹系。

表 5是两品系 3个生育阶段 5个光合生理参数的变化。表中说明,从光合速度值到气孔传导、叶肉细胞的  $\text{CO}_2$  浓度以及气孔阻力值均具有极其相近的变化趋势及绝对值

综上所述,哈 96–4251 哈 96–4261具有下列形态及生理特征: 1.在提高栽培措施条件下,两品系表现出高产潜力且增产幅度相近; 2.比中等光效的黑农 37更具有较高的单叶光合速率; 3.干物质分配、糖代谢以及光合生理指标均表现出相同或相似数值或趋势。因此,我们推断哈 96–4251 哈 96–4261为近等位基因系。它们是我们目前实现超高产目标最佳的构筑理想波浪冠层群体材料之一。

## 讨 论

1 大豆亩产 325kg 超高产理想群体的创造,在不同生态条件下可采用不同模式实现。超高产模式需要最佳群体结构和理想生态型个体。最佳群体结构是群体中单株间生长表现为均一个体即均衡竞争。理想生态型个体表现为三个方面:①地上部分,高效的茎叶结构和受光态势以及高度协调的源(光合)–流(光合产物运转)–库(籽粒)。②地下部分,能满足地上部分要求的根系结构;③与环境的互作,环境因子(包括气象、土壤因子等)与单株个体的互作。三方面统一表现为适当生物产量、经济系数高,从而实现超高产。

2 大豆近等位基因系的验证亦可采用,其它途径。本研究采用的是形态标记和生理标记方法探讨两品系的亲缘关系。若采用分子标记方法即可在分子水平上进行研究。

3 本近等位基因系,系用同组合高世代的品系分离出的衍生系鉴定而取得。

## 参 考 文 献

- [1] 杜维广等, 1993,大豆波浪冠层栽培及优良组合选择的研究,黑龙江农业科学, 1: 8–13
- [2] 常耀中等, 1986,大豆波浪冠层栽培法研究,大豆科学, 5(4)
- [3] 常汝镇, 1991,大豆等位基因系的研究和利用,大豆科学, 10(1): 64–48
- [4] 董钻等, 1982,大豆亩产 450斤的生理参数及栽培措施初探,大豆科学, 1(2): 131–140
- [5] 古田昌一等, 1972,水稻生理学实验手册。科技出版社, P41–45
- [6] Arnon PL. Plant Physiology, 1949, 24

## TEST ON MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL PARAMETERS IN SOYBEAN NEAR ISOGENIC LINES WITH HIGH PHOTOSYNTHETIC RATE AND HIGH YIELD

Man Weiqun Du Weiguang Zhang Guiru Chen Yi  
Luan Xiaoyan Gu Xiuzhi Ma Changyou

*(Soybean Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences)*

### Abstract

The morphological and physiological parameters were analyzed on soybean lines Ha96- 4251 and Ha96- 4261. The results indicated that the two lines have same yield potentialities, photosynthetic rates, dry matter distributions, carbohydrate (soluble total sugar) metabolisms and photosynthesis- physiology parameters. So we infer that soybean lines both Ha96- 4251 and Ha96- 4261 is a pair of near isogenic lines, as they were segregated lines from a high generation progeny. They are one of the best materials to meet the need of ideal wave- canopy- population which adapted to maximize soybean yield.

**Key words** Soybean; Near isogenic lines; Morphological and physiological parameters