

# 不同密度下大豆叶部性状生长发育规律的研究<sup>\*</sup>

杜吉到, 丁希武, 郑殿峰, 张晓艳, 梁喜龙, 冯乃杰, 张玉先

(黑龙江八一农垦大学植物科技学院, 大庆 163319)

**摘要:**通过对3种不同密度大豆群体的研究,探讨了不同密度下大豆叶部几种主要性状的生长发育规律。试验结果表明:大豆不同密度下的单株叶干重、单株叶柄重、单株叶面积及叶面积指数在不同的生育时期呈抛物线型变化,单株叶柄的平均长度呈S型曲线变化,比叶重的变化呈“升-降-升”的趋势;单株叶干重、单株叶柄重、单株叶面积及比叶重均随着群体密度的降低而增加,叶面积指数及单株叶柄的平均长度则随着密度的增加而增加。

**关键词:**大豆;密度;叶;生长发育规律

中图分类号:S 565.1 文献标识码:A 文章编号:1002-2767(2006)05-0040-03

## Studies on the Regulation of Growth and Development for Soybean Leaf Characters under Different Densities

DU Ji dao, DING Xi wu, ZHENG Dian feng, ZHANG Xiao yan,

LIANG Xi long, FENG Nai jie, ZHANG Yu xian

(Heilongjiang August First Land Reclamation University, Daqing 163319)

**Abstract:** Through study on the three kinds of soybean population under different densities, the experiment discussed the regulation of growth and development for the several main soybean leaf characters under different densities. The experiment results of test showed: leaf dry weight, leaf stalk weight, leaf area, which all of individual plant, and leaves area index assumed a change of parabola curve under different soybean populations at various growth and development periods; the average leafstalk length of individual plant assumed S curve change; specific leaf weight assumed “up down up” change. For individual plant, leaf dry weight, leafstalk weight, leaf area and specific leaf weight all increased with reducing of population density, but leaves area index and the average leafstalk length of individual plant increased with increasing of population density.

**Key words:** soybean; density; leaf; the regulation of growth and development

黑龙江省的大豆生产在向优质方向转变的同时,必须进一步研究提高单位面积产量的技术<sup>[1]</sup>。大豆的生产过程是一个群体的生产过程,对任何一个群体的描述,最终都得通过一定数量来表述<sup>[2]</sup>。不同密度下大豆的植株性状、群体生育和产量均发

生变化<sup>[3~5]</sup>。在一定范围内,随着密度的增加,产量也呈现递增的趋势;当超过适宜的密度范围后,随着密度的增加,产量呈现递减的趋势<sup>[6]</sup>。叶片是大豆植株上的最重要的光合作用器官,大豆植株的90%以上的同化产物是来自于大豆叶片的光合作

\* 收稿日期: 2006-04-25

基金项目: 国家“十五”科技攻关项目(2004BA907A26-0206)

第一作者简介: 杜吉到(1973-),男,黑龙江省鸡西市人,硕士,讲师,从事遗传学教学及大豆育种栽培方面的研究。E-mail: djdynd@163.com; Tel: 13836962216, 0459-6819181。

通讯作者: 郑殿峰(1969-),男,博士,教授,从事大豆栽培及化学调控方面的教学及研究。

用<sup>[7,8]</sup>, 作为主要同化器官的叶片, 其外部形态和内部组织都与光合作用有密切的关系<sup>[9]</sup>。本试验拟明确大豆叶部性状在不同密度下的生长发育规律, 为大豆高产调控技术提供理论方面的依据。

1 材料与方法

1.1 试验地基本情况

试验于 2004 年在林甸县黑龙江八一农垦大学大豆试验基地进行。试验地为小麦茬, 地势平坦, 肥力均匀, 土壤类型为草甸黑钙土, 0~20 cm 耕层土壤基本农化状况见表 1。

表 1 试验地土壤基本农化状况

| 碱解氮<br>( mg/kg ) | 速效磷<br>( mg/kg ) | 速效钾<br>( mg/kg ) | pH 值 | 有机质<br>( % ) |
|------------------|------------------|------------------|------|--------------|
| 98               | 16.76            | 230              | 8.14 | 3.06         |

1.2 供试品种

试验品种为垦农 4 号大豆。

1.3 试验设计

试验设 3 个处理(见表 2), 3 次重复, 随机区组排列。小区垄宽 0.65 m, 5 m 行长, 6 行区, 区间过道 1 m。

表 2 试验处理及依据

| 处理   | 密度<br>( 万株 /hm <sup>2</sup> ) | 依据                    |
|------|-------------------------------|-----------------------|
| F1.2 | 18                            | 生产中可能出现的较低密度, 代表低密度群体 |
| F2.0 | 30                            | 生产中的高产群体, 代表正常密度的群体   |
| F3.2 | 48                            | 可产生严重倒伏的群体, 代表高密度群体   |

播前机械施肥, 施化肥纯量 145 kg/hm<sup>2</sup>, N:P:K=1:1.3:0.5。种肥施磷酸二铵 75 kg/hm<sup>2</sup>, 种下 5 cm 施入; 其余肥料混匀施入种下 12 cm 处。机械播种, 真叶期人工定苗, 其它各项管理同大田。

1.4 调查项目及测定方法

在 V<sub>4</sub>、R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>5 个时期每处理选取符合试验设计密度的植株 12 株, 从中选取具有代表性的植株 10 株进行室内考苗。各生育期考查如下性状及指标: 叶干重、叶柄长、叶柄重、比叶重、叶面积等。大豆的生育时期按 Fehr(1977)的标准划分<sup>[7]</sup>。干物质重的测定采用烘干法, 叶面积的测定采用干重法。

2 结果与分析

2.1 叶干重

不同密度下大豆个体的叶干重在不同生育时期变化趋势基本相同(见图 1), 呈抛物线型。在 R<sub>3</sub> 期之前, 不同密度的单株叶干重均呈上升趋势, R<sub>3</sub> 之

后开始下降。这种变化是由不同密度下个体的出叶速度与落叶速度的不同造成的。F1.2 的密度低、个体间竞争小、个体发育良好, 叶片的生长期长, 底部叶片脱落的晚, 因此, 在 R<sub>6</sub> 期仍能够维持较高的叶干重, 其它两个处理因为密度大, 个体间存在着强烈的竞争, 底部叶片比 F1.2 脱落的早, 导致在叶干重达到最高值后开始迅速下降。除 V<sub>5</sub> 期外, 其它各时期均是低密度群体的叶干重高于高密度群体的叶干重。这种变化一方面反映了不同密度下个体间的竞争程度不同, 另一方面也说明了不同密度下的大豆个体在苗期生长竞争不明显。

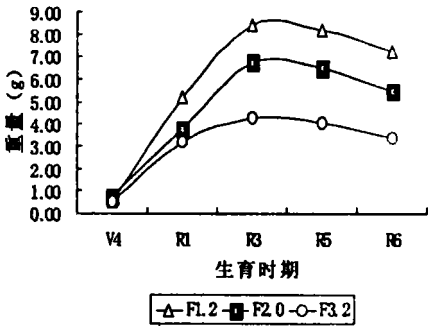


图 1 不同密度不同生育期大豆单株叶质量的变化

2.2 比叶重

不同密度下大豆比叶重在不同的生育时期变化如图 2。在 R<sub>1</sub> 期之前, 不同密度的大豆比叶重均呈上升趋势; 在 R<sub>1</sub>~R<sub>5</sub> 期, 各处理的比叶重开始下降, 至 R<sub>6</sub> 期各处理的比叶重又有所提高。这种变化规律也是受到叶片生长与衰老过程的影响。在 R<sub>1</sub> 期之前, 个体之间的竞争较小, 叶片充分生长, 比叶重呈上升趋势; 至 R<sub>1</sub> 期封垄后, 群体产生郁蔽, 底部叶片开始衰老, 造成了比叶重的下降; 至 R<sub>6</sub> 期, 植株底部叶片开始大量脱落, 剩余的叶片主要是上伸到中上层的功能叶, 比叶重又有所提高。在不同的生育时期, 群体的密度越低, 比叶重越高。

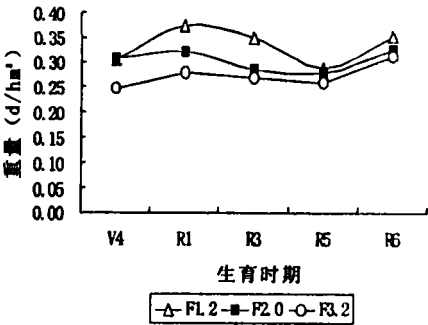


图 2 不同密度不同生育期大豆比叶重的变化

### 2.3 叶柄长

不同密度不同生育时期的叶柄平均长度大体上呈S型曲线变化(见图3)。群体的密度越大,叶柄的平均长度越长(V5期略有不同)。R<sub>6</sub>期各群体的叶柄平均长度相接近,F1.2、F2.0及F3.2的叶柄平均长度分别为26.98、27.04和27.52 cm。

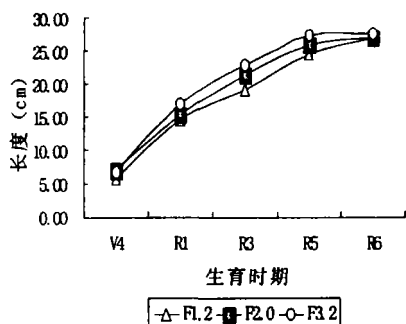


图3 不同密度不同生育期大豆平均叶柄长的变化

### 2.4 叶柄重

单株叶柄重在不同密度之间的变化规律基本相同,呈抛物线型变化(见图4)。从V5期至R<sub>5</sub>期,各处理的叶柄重一直呈上升趋势,R<sub>5</sub>期各处理的叶柄重达到了最大值,F1.2、F2.0及F3.2的叶柄重分别为5.50、4.25和2.20g,至R<sub>6</sub>期不同处理的叶柄重均有所下降。从R<sub>1</sub>~R<sub>6</sub>期的变化趋势来看,群体的密度越大,单株叶柄重越低。

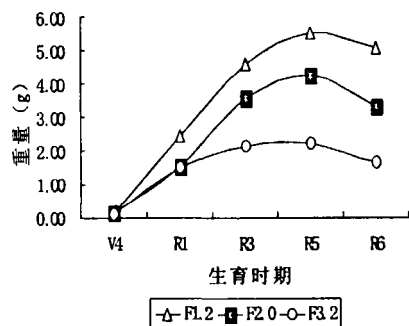


图4 不同密度不同生育期大豆单株叶柄重的变化

### 2.5 叶面积

不同密度下大豆个体在不同生育时期叶面积均呈抛物线型变化(见图5)。F1.2的叶面积在R<sub>5</sub>期达最大值2842.69 cm<sup>2</sup>,在R<sub>3</sub>~R<sub>6</sub>期为2065.13~2842.69 cm<sup>2</sup>;F2.0的叶面积在R<sub>3</sub>期达最大值2356.84 cm<sup>2</sup>,叶面积的稳定期在R<sub>3</sub>~R<sub>5</sub>期,为2330.77~2356.84 cm<sup>2</sup>,F3.2的叶面积在R<sub>3</sub>期达最大值1605.28 cm<sup>2</sup>,叶面积的稳定期也是在R<sub>3</sub>~R<sub>5</sub>期,为1563.14~1605.28 cm<sup>2</sup>。群体的密度越低,群体的单株叶面积就越大。单株叶面积的稳定

期有随着群体密度的降低而向后推迟的趋势。

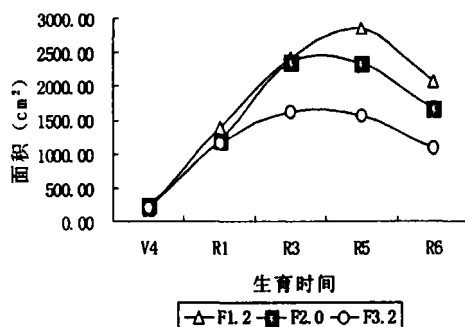


图5 不同密度不同生育时期大豆叶面积的变化

### 2.6 叶面积指数

不同密度大豆个体在不同生育时期叶面积指数呈抛物线型变化(见图6)。F1.2的叶面积指数在R<sub>5</sub>期达最大值5.12,相对稳定期在R<sub>3</sub>~R<sub>6</sub>期,为3.72~5.12;F2.0的叶面积指数在R<sub>3</sub>期达最大值7.07,叶面积指数的稳定期在R<sub>3</sub>~R<sub>5</sub>期,为6.99~7.07;F3.2的叶面积指数在R<sub>3</sub>期达最大值7.70,叶面积指数的稳定期在R<sub>3</sub>~R<sub>5</sub>期,为7.50~7.70。群体的密度越高,群体的叶面积指数就越大。叶面积指数的稳定期有随着群体密度的提高而提前的趋势。

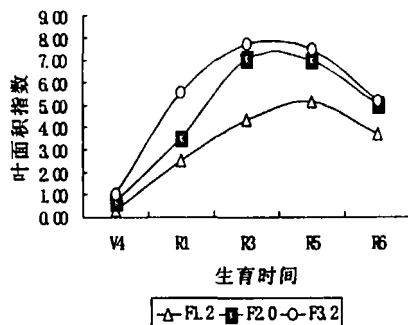


图6 不同密度不同生育时期大豆叶面积指数的变化

## 3 结论

#### 3.1 符合抛物线型变化的叶部性状

不同密度下的大豆单株叶干重、单株叶柄重、单株叶面积及叶面积指数在不同的生育时期呈抛物线型变化。各项指标(叶面积指数与之相反)均是低密度的处理高于高密度的处理。

#### 3.2 符合S型曲线变化的叶部性状

大豆叶柄的平均长度在不同密度不同生育期呈S型曲线变化,各群体的叶柄长度随密度的增加而变长。

#### 3.3 其它特征的叶部性状发育规律

不同密度下大豆比叶重呈现“升-降-升”的趋

# 关于黑龙江省冷害风险的生产经营模型的研究<sup>\*</sup>

张国民<sup>1</sup>, 高玉凤<sup>2</sup>, 罗良国<sup>3</sup>, 中本和夫<sup>4</sup>, 肖佳雷<sup>1</sup>, 马军韬

(1. 黑龙江省农科院栽培所, 哈尔滨 150086; 2. 建三江大兴农场农业科, 建三江 156303; 3. 中国农科院农业经济研究所, 北京 100081; 4. 日本农林水产省农业经济研究中心, 日本筑波)

**摘要:** 考虑黑龙江省水稻冷害的生产特点, 根据预报的气象资料, 利用品种的不同特性及多样性, 根据价格变动和收益变动, 采用日本大石亘研究的已经应用于生产的线性模型, 利用电脑 XLP 的操作系统来组合最佳生产模式, 使农户获得最高的经济效益, 来降低冷害带来的风险。

**关键词:** 冷害; 线性规划法; 降低风险; 生产经营模型

中图分类号: S 511. 01; S 426      文献标识码: A      文章编号: 1002 - 2767( 2006) 05 - 0043 - 04

## Development of Production Management Model According to the Risk of Heilongjiang Province Chilling Injury

ZHANG Guo min<sup>1</sup>, GAO Yu feng<sup>2</sup>, LUO Liang guo<sup>3</sup>, ZHONGBEN He fu<sup>4</sup>, XIAO Jia lei, MA Jun tao

( 1. Crop Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086; 2 Agricultural Branch of Daxing Farm, Jiansanjiang 156303; 3. Agriculture Economics Institute of Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081; 4. Japanese Agriculture and Forestry Aquatic Product Research Center, Tsukuba )

**Abstract:** Considering the characteristics of rice chilling injury production and meteorological data in Heilongjiang Province, making use of characteristic, multiplicity of varieties, the change of rice price and the farmers' income, we took the agricultural production linear model which combined the best production pattern to reduce the risk of chilling injury and bring the maximum economic efficiency to the peasant by using the computer XLP operating system.

**key word:** chilling injury; the linear programming law; reduce the risk; production management model

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2006 - 02 - 30  
基金项目: 中日合作项目  
第一作者简介: 张国民(1972 - ), 黑龙江省庆安县人, 农学硕士, 助理研究员, 从事水稻育种和栽培研究。

势, 在 R<sub>1</sub> 期之前呈上升趋势, 在 R<sub>1</sub> ~ R<sub>5</sub> 期开始下降, 至 R<sub>6</sub> 期各处理的比叶重又有所提高。不同生育时期低密度群体的比叶重高于高密度群体的比叶重。

### 参考文献:

[1] 王金陵, 杨庆凯, 吴宗璞. 中国东北大豆[ M ]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1999.  
[2] 凌启鸿. 作物群体质量[ M ]. 上海: 上海科学技术出版社, 2000.  
[3] 叶成坤, 刘贵兰, 扬铁城, 等. 不同大豆品种种植密度与产量关系分析[ J ]. 农业与技术, 1998, ( 2 ): 26 27.  
[4] 甘银波, 涂学大, 田任久, 等. 不同密度对大豆生长、结瘤及产量

的影响[ J ]. 湖北农业科学, 1998, ( 2 ): 29 31.

[ 5 ] 王晓梅, 崔坤, 房正, 等. 大豆不同密度对群体结构的影响[ J ]. 吉林农业科学, 1996, ( 4 ): 39 42.  
[ 6 ] 赵殿忱, 陈渊, 王育民. 大垄窄行密植不同群体结构对大豆产量影响[ J ]. 大豆通报, 2003, ( 2 ): 10.  
[ 7 ] 董钻. 大豆产量生理[ M ]. 北京: 中国农业出版社, 2000.  
[ 8 ] 于立河, 李金锋, 郑桂萍. 粮食作物栽培学[ M ]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 2001.  
[ 9 ] 梁镇林. 单作和间作大豆茎叶性状的消长及相关[ J ]. 西南农业学报, 1999 12( 2 ): 47 53.