

# 岗地白浆土大豆亩产 200kg 产量 构成生理指标及主要技术研究\*

王永茂 张颖 赵文清

(黑龙江省农科院牡丹江农科所)

## 摘 要

1991—1993 年在牡丹江地区岗地白浆土上进行大豆高产栽培技术研究。在 3150 亩上实现亩产 212.4kg, 同时在 13255 亩较大面积上达到亩产 201.1kg。这说明在牡丹江岗地白浆土上实现大豆高产是可能的。本文阐述了实现亩产 200kg 的气候、土壤、栽培条件和相应的生态、生理指标。

**关键词** 大豆; 岗地白浆土; 生理指标

牡丹江地区属于半山区冷凉农业区。岗地白浆土有 350—400 万亩、约占大豆总播种面积的 60% 左右。70 年代大豆平均亩产仅 100kg 左右。为了进一步挖掘大豆生产潜力, 探索高产规律、在“八五”期间把大豆亩产稳定到 150kg 水平上, 并建立亩产 200kg 的栽培技术体系。我们于 1991—1993 年在宁安市海浪镇进行了大豆高产栽培技术大面积开发研究。本文主要报导了大豆的产量构成因素及生理指标。

## 试验方法与基本情况

选择以岗地白浆土耕地为主, 生产力水平中等, 具有半山区特点的农村基点。采取小区试验与生产示范相结合的方法。

在分枝期、开花期、结荚期、鼓粒期、黄叶期, 采取 0.5m<sup>2</sup> 植株样品、测定植株的鲜重、干重、叶面积和株高等项目。

### 1. 气象条件

宁安市海浪镇无霜期 125—135 天, 年有效积温 2500—2700℃, 年降雨量 500mm 左右, 其中 7 至 8 月降雨集中强度 0.44, 日照分布系数 0.42。1993 年气象条件可概括为, 壮苗期水热条件协调, 利于促下控上, 造就壮苗基础, 花荚期水份条件得到满足, 利于鼓粒及

\* 本研究是在楚奎锡高级农艺师主持下进行的, 谨此致谢!

本文于 1995 年 7 月 7 日收到。

This paper was received on June 7, 1995.

增粒增重。

## 2. 土地条件

总耕地面积 16 万亩, 历年大豆种植面积 4 万亩, 近几年扩大到 7 万亩左右。耕地以岗地白浆土为主。耕层速效养分碱解氮 110—120ppm, 速效磷 15ppm, 土壤速效氮磷比为 1:0.13, 是属于贫磷土壤。种植的大豆品种以合丰 25 号为主搭配绥农 4 号, 垦农 4 号和东农 42 号。前作玉米茬口占试验田 90%, 其余为小麦, 杂粮茬口, 播种方式以垄上双条精量点播为主。施肥以磷酸二铵为主, 每亩种肥施量 8—12kg。

# 结果与分析

## 一、产量结果

经三年累计试验面积达 3150 亩。平均亩产 212.4kg。同时在 13255 亩大面积上进行了生产示范, 平均亩产实现了 201.1kg。比一般生产田 152.1kg 平均增产 47.9kg, 增产幅度为 39.6%。总增效益 125 万元。1993 年经专家组现场测产, 联合鉴定验收。

## 二、亩产 200kg 的产量构成要素

### 1. 生物产量与产量的关系

生物产量是干物质生产积累的结果, 是经济产量的基础, 在一定的产量水平条件下, 生物产量是起主导作用。据生育期间对光合产物积累过程测定, 结果表明, 大豆亩产 200kg 的生物产量为 408kg/亩, 生物学产量近似经济产量的 2 倍。受栽培品种, 密度等影响, 一般如要获得同样水平经济产量, 生物产量是晚熟品种 > 早熟品种, 密植 > 稀植, 这和经济系数大小关系密切。

### 2. 合理密植与产量的关系

合理密植的实质, 就是使大豆在每个生长发育阶段都能保持较适宜的叶面积, 从而充分利用光能, 达到提高产量的目的。大豆的适宜种植密度, 是受很多因素制约的, 特别是在生产条件下, 各种因素变化的幅度很大, 产量也随之变化。如每亩 18600 株, 亩产 216.3kg, 而每亩 21261 株, 亩产 203.9kg。前者比后者每亩少 2661 株, 亩产却多 12.4kg, 关键问题就是使植株分布均匀。在生产条件下, 早熟品种宜密, 晚熟品种宜稀, 收敛型品种宜密, 繁茂型品种宜稀。每亩收获株数在 18600—22854 之间, 均可达到 200kg 以上的产量(表 1)。

表 1 大豆亩产 200kg 主要农艺性状

Table 1 The several main agronomic characters of soybean plants for 200kg yield per-mu

密度(株/亩)	单株荚数	单株粒数	每荚粒数	百粒重(g)	产量(kg/亩)
Der.sistes	No. of pods	No. of seeds	No. of seeds	Weight of	Yield
(plant/mu)	per plant	per plant	per pods	100 seeds	(kg/mu)
21447	22.8	50.4	2.21	21.7	213.5
22854	20.9	54.6	2.61	20.1	216.7
21261	21.6	52.9	2.46	18.9	203.9
18600	22.9	57.1	2.49	22.0	216.3

### 3. 有效荚数、粒数、百粒重与产量的关系

大豆的产量构成因素是由单位面积株数,有效荚数、粒数、百粒重构成的。对不同产量水平豆田产量结构垂直分布调查结果表明(表 2),由亩产 $\leq 150\text{kg}$  提高到亩产 $\geq 200\text{kg}$  水平,主要表现在中、上层荚,粒数的大幅度增加而达到高产。

表 2 不同产量水平产量构成因素的垂直分布

Table 2 The plant vertical distribution of yield components in different yield level

植株 Plant	平方米有效荚数 Available pod per square meter		平方米有效粒数 Available seeds per square metre		百粒重(g) Weight of 100 seeds		产量(kg/亩) Yield (kg/mu)	
	试验田 Experiment	对比田 Contrast	试验田 Experiment	对比田 Contrast	试验田 Experiment	对比田 Contrast	试验田 Experiment	对比田 Contrast
层次 Vertical	-al yield	yield	-al yield	yield	-al yield	yield	-al yield	yield
上 Top	293. 8	187. 2	748. 8	410. 0	18. 8	18. 0	93. 85	49. 2
中 Middle	351. 0	246. 8	871. 0	582. 4	19. 2	19. 5	111. 49	75. 7
下 Botton	13. 0	36. 0	28. 6	77. 8	17. 5	17. 8	3. 34	9. 2
总计和平均 Total and average	657. 8	454. 0	1648. 4	1070. 2	19. 0	18. 8	208. 7	131. 4

为进一步探明大豆产量构成三要素之间的关系。我们采用相关分析和通径分析方法,对 41 份材料进行分析(表 3)。平方米有效粒数对产量的直接影响最大,通径系数为 1. 466,次之为百粒重 0. 9112,虽然平方米荚数对产量的直接作用甚微,但通过平方米有效粒数对产量的间接作用最大 0. 9972。因此,在当前农业生产条件下,应以增加单株荚数,大幅度增加群体粒数,是提高大豆产量的主攻方向。

表 3 产量构成因素与产量相关、通径分析

Table 3 The analytical correlation and pathway between formative factors and yield

产量因素 Yield factors	相关系数 Correlation coefficients	通径系数 Path coefficients	间接影响 Indirect effect		
			总计 Total	X1-Y	X2-Y X3-Y
平方米有效荚数 X1 Available pod per squre metre	0. 5489	0. 0936	0. 4553		0. 9972 -0. 5419
平方米有效粒数 X2 Available seeds X2	0. 5944	1. 1446	-0. 5501	0. 0816	-0. 6317
百粒重 X3 Weight of 100 X3 seeds	0. 0619	0. 9112	-0. 8493	-0. 0557	-0. 7963

三、亩产 200kg 的大豆群体生理指标

1. 生态长势

大豆进入开花期到结荚期之前,是营养生长与生殖生长并进阶段。是大豆进行光合作用旺盛时期,生长速度加快,光合产物既供给营养生长的需要,又为生殖生长提供物质基础。进入分枝期以后到开花期,株高日增长高度 0. 54cm;开花期到结荚期,正是生长旺盛期,株高日增长高度 2. 1cm;结荚期到鼓粒期以生殖生长为主。日生长高度明显缓慢,株高日增长 0. 7cm。以上说明,开花期以前同化的有机物质主要供给植株各营养器官的需要,

开花期以后同化的有机物质主要供给生殖器官的发育,鼓粒期以后,株高增长基本停止(表 4)。

表 4 大豆亩产 200kg 生态长势及干物质积累

Table 4 The growth pattern and dry matter accumulation for 200kg yield per mu of soybean plant

生育期 Growing stage	分枝期 24/6 Stage of branching	开花期 14/7 Stage of flowering	结荚起 31/7 Stage of podding	鼓粒期 19/8 Stage of pod filling	黄叶期 6/9 Stage of yellowing leaf
项目 Item					
生育日数 Day of growth	-	20	17	19	18
株高(cm) Height of plant	8.8	19.5	55.1	67.6	78.4
日增长高度(cm) Daily increase	—	0.54	2.1	0.66	0.60
干物重(g/m <sup>2</sup> ) Dry matter weight	25.0	116.7	270.8	512.0	612.9
日增长重(g) Daily increas	-	4.59	9.06	12.69	5.61

2. 干物质积累

分枝期至开花期干物质日增长量比较缓慢(表 4),每日为 4.59g。营养生长与生殖生长并进阶段,日增长量加快,每日为 9.06g,接近前阶段日增量的 2 倍。到鼓粒期籽粒逐渐形成,需要大量的有机物质,除叶片形成的光合产物供籽粒形成外,其它贮存的有机物质也开始向籽粒中运输。此时干物质日增长量为 12.69g,达到最高。鼓粒期之后,生长逐渐停止,日增长量开始缓慢下降。

3. 叶面积动态

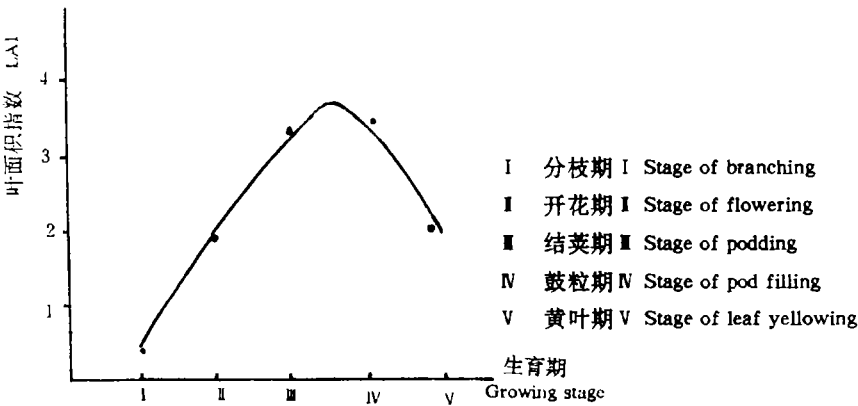


图 1 亩产 200kg 大豆群体叶面积指数消长曲线

Fig. 1 Growth cure of the soybean's leaf area indax(LAI) on 200kg per-mu yield

为了使高产大豆一生有足够的叶面积,要从种植密度,肥水管理等措施加以调节和控

制,使生育前期稳健上升,结荚期达到高峰,鼓粒期以后缓慢下降。

为探明亩产 200kg 的叶面积指数在各生育阶段中的变化规律,我们对叶面积消长曲线进行了多项式回归分析。结果表明,亩产 200kg 群体叶面积消长呈三次项曲线拟合。方差检验表明,拟合程度达到显著水平。其曲线方程为:

$$\hat{y}=3.3654-0.247x+0.0062x^2-0.000038177x^3 \qquad R^2=0.988$$

从图 1 可以看出,从分枝期到结荚期叶面积指数逐渐上升,结荚之后达到高峰,叶面积指数为 3.75。到鼓粒期开始逐渐下降到 2.0。整个生育期叶面积指数≥3.0 的日期长达 41 天。亩产 200kg 大豆的叶面积指数从开花期到结荚期急剧上升,对鼓粒期籽粒的形成,提供有机物质是十分有利的。

4. 光合势与净光合生产率

调查结果表明(表 5),亩产 200kg 大豆总光合势为 130206.5m<sup>2</sup>/亩·日。开花至结荚期是大豆生长的旺盛阶段,仅 17 天光合势达 32868.3m<sup>2</sup>/亩·日,占总光合势的 25.24%。结荚至鼓粒期生殖生长占主导地位,光合势达到最高为 44335.5m<sup>2</sup>/亩·日,占总光合势的 34.05%。鼓粒期至黄叶期光合势为 33001.7m<sup>2</sup>/亩·日,占总光合势的 25.35%。这种生育后期维持较高的光合势是保证粒重获得高产的重要标志。

表 5 不同生育期的光合势和净光和生产率

Table 5 The photosynthetic potential and photosynthetic rate at different growth stage

生育阶段 Growth stage 项目 Item	分枝—开花 Branching -blooming	开花—结荚 Blooming -podding	结荚—鼓粒 podding-seed filling	鼓粒—黄叶 Seed filling- leaf yellowing	总光合势和平均 净光合生产率 Total photosynthet- ic power net phot- osynthetic rate
光合势(m <sup>2</sup> /亩·日) Photosynthetic pot- ential(m <sup>2</sup> /mu. day)	20001.0	32868.3	44335.5	33001.7	130206.5
不同阶段(%) Different growing stage(%)	15.36	25.24	34.05	25.35	
净光合生产率(g/m <sup>2</sup> .日) Net photosynthetic rate(g/m <sup>2</sup> . day)	3.06	3.13	3.73	2.04	2.99

净光合生产率的变化与叶面积指数,光合势变化相吻合。分枝至开花,开花至结荚两阶段净光合生产率逐渐上升,进入结荚至鼓粒阶段为最大,净光合生产率达 3.73g/m<sup>2</sup>·日。

讨 论

在岗地白浆土地区,我们认为亩产 200kg 大豆群体叶面积消长应具备以下特点。生育前期稳健上升,结荚期达到高峰,鼓粒期以后缓慢下降。叶面积指数≥3.0 的时间应持续 40 天以上。

结荚至鼓粒期、光合势和净同化率达到高峰,分别为 44335.5m<sup>2</sup>/亩·日和 3.73g/亩·日。这种生育后期维持较高的光合势和净同化率对提高产量至关重要。

为实现上述指标,针对白浆土的不利因素,除常规栽培方法外,重点突出下列几项措施。1. 采用增施磷肥、每亩施用磷酸二铵 10—14kg。2. 深松壮苗,苗期垅沟深松,打破白浆层,促使根系发达,生长健壮。3. 匀度密植,采用双条精量播种机,实现苗齐、苗匀,平方米密度控制在 28—34 株。4. 选用优良品种。采用以上措施是可以获得大豆亩产 200kg 产量的。

### 参 考 文 献

- [1] 连成才等,1987,宝清县大豆亩产 200 公斤大面积开发研究,大豆科学,4
- [2] 卢增辉等,1994,夏大豆亩产 262.1 公斤生理指标研究,大豆科学,3

### MANAGEMENT YIELD COMPONENTS AND PHYSIOLOGICAL INDEX ON 200KG YIELD PER-MU OF SOYBEAN ON MOUND ALBIC SOIL (PLANOSOL)

Wang Yongmao Zhang Ying Zhao Wenqing

(Mudanjiang Institute of Heilongjiang Academy of Agri. Sci.)

#### Abstract

The present report is the result of study on soybean high yield cultivation at Mudanjiang mound albic soil (planosol) in 1991-1993. On the area of 3150 mu soybean yield 212.4kg per-mu was obtained. At the same time on area of 13255 mu yield 201.1kg per-mu had been achieved. It is have possible to achieve high yeild of soybean on mound albic soil at Mudanjiang. Climate, soil, cultvation conditions and relvant ecological, physiological index to achieve 200kg per-mu have been discussed.

**Key words** Soybean; Mound albic soil(Planosol); Physiological index