

# 夏大豆高产的形态生理指标 及栽培技术研究\*

卢增辉 孙克用 常从云 李奇真 杨孟佩 戴蜀珏

(中国农业科学院作物所)

## 提 要

在夏大豆氮磷营养生理研究的基础上,1983~1986年在山东省巨野县温庄村连续4年在100亩以上获得平均亩产分别为152.5、179.5、203.2、202.2kg的产量。说明黄淮平原地区夏大豆增产潜力很大。本文重点阐述了利用鲁豆2号实现亩产200kg的形态生理指标、土壤条件和栽培措施。

**关键词** 夏大豆;产量;形态生理指标;栽培技术

## 前 言

温庄村位于巨野县城东8公里处。全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温在 $4500^{\circ}\text{C}$ 以上,夏大豆生育季节积温 $3000^{\circ}\text{C}$ 左右,6~9月的日平均温度 $20\sim 26^{\circ}\text{C}$ ,生育后期常出现低温寡照;全年光照时数2500小时以上;年降水量近700mm,其中70%以上降雨集中在夏大豆生育季节,但雨量分布不匀,旱涝相兼;全年无霜期200天左右,适于一年两熟。土壤为粘壤土。土壤耕层0~20cm多点取样分析,含有机质1.09~1.45%、全氮0.079~0.095%、水解氮64~71ppm、全 $\text{P}_2\text{O}_5$ 0.164~0.192%、速效磷11~15ppm、全 $\text{K}_2\text{O}$ 2.38~2.42%、速效钾180~190ppm;pH8.3~8.4。试验在温庄村67户共100~140亩耕地上进行。该村1980~1982年平均亩产83.4kg。

## 试验方法

在主要利用鲁豆2号品种进行夏大豆高产栽培的同时,为使其措施不断完善配套还进

\* 本文于1989年3月10日收到。

This paper was received on March 10, 1989.

行了主栽良种筛选、耙地灭茬、合理密植、适宜播期、种植方式等项试验;施肥试验有施肥时期、氮磷用量配比、微肥效果等。试验采用小区多次重复,多因子综合,随机区组、顺序区组、小区对比等方法。还在大面积上设了对比田与调查地块。对试验结果进行数理统计。

## 结果与分析

1983年大豆播种期间,发生了历史上罕见的干旱,至8月底无透雨;1984年豆作季节,暴风雨多、日照少、气温低,豆田倒伏重;1985年春季低温多雨,小麦收获较常年晚8天左右,6月份干旱无雨,豆田普遍晚播;1986年花荚期遇旱。由于采用了相应的配套技术,高产试验田的产量仍比较稳定且逐年有所上升。

1983~1986年分别种植高产田100、105、140、130亩,平均亩产分别达到152.5、179.5、203.2、202.2kg,比试验前3年平均亩产83.4kg分别增产83.0%、115.3%、143.7%和142.5%,亩收益分别提高115.4%、147.0%、181.8%和180.9%,4年总增益3.74万元。

### 一、形态生理指标

#### 1. 生育动态指标

表1 夏大豆鲁豆2号亩产200kg的生育动态指标

Table 1 The parameters in various development stage of summer seeding soybean with the yield of 200kg/mu

| 项 目<br>Item  | 出苗期<br>Seeding | 分枝期<br>Branching | 开花期<br>Blooming | 结荚期<br>Podding | 鼓粒期<br>Seed filling | 成熟期<br>Maturing |
|--|----------------|------------------|-----------------|----------------|---------------------|-----------------|
| 生育期(月·日)<br>Growth stage (month. day)                                  | 6.27           | 7.9              | 8.1             | 8.12           | 8.26                | 9.29            |
| 出苗至各期日数(日)<br>Days from seeding to each<br>growth stage (days)         |                | 13               | 36              | 47             | 61                  | 95              |
| 株 高(cm)<br>Plant height (cm)   |                | 11.8             | 43.8            | 74.4           | 87.8                | 91.8            |
| 日 生 长 量 (cm/日)<br>Biomass increase per day (cm/day)                    |                | 0.91             | 1.39            | 2.78           | 0.96                | 0.12            |
| 叶 面 积 系 数<br>Leaf area index   |                | 0.35             | 2.09            | 5.09           | 4.22                | 0               |
| 地上部各期干物重(公斤/亩)*<br>Short dry weight at various<br>growth stage (kg/mu) |                | 12.47            | 165.20          | 263.27         | 317.20              | 412.8           |
| 日干物质积累量(公斤/亩/日)*<br>Daily accumulation of dry<br>weight (kg/mu/day)    |                | 0.96             | 4.25            | 8.92           | 3.86                | 2.81            |

\* 不包括落叶。\* Fallen leaves was not included.

从表1看出,亚有限结荚习性的鲁豆2号,从出苗到成熟需95天生育日数;植株日生长量和日干物质积累高峰,均出现在花荚阶段,分别为2.78cm/日和8.92kg/亩/日;叶面

积系数从出苗起稳步发展不断增加,到结荚期达到最大值 5.09,鼓粒期缓慢下降;但干物质积累还在增长,成熟期地上部干物重 412.8kg,亩籽粒产量 204.9kg。

壮苗的特征是根系发达、茎粗、节间短、叶厚色浓绿,生长稳健。

据对亩产 200kg 的夏大豆分枝期、开花期、结荚期、鼓粒期绿色叶片全氮的分析结果,分别为 4.010%、4.681%、4.914%、4.015%,可做为大豆氮素营养生理指标。

### 2. 生物产量与籽粒产量的关系

生物产量是经济产量的基础。表 2 相关测定表明,生物产量与籽粒产量呈极显著正相关,相关系数  $r=0.9368$ ,回归方程  $\hat{y}(\text{kg}/\text{亩})=-25.1947+0.5728x$ ( $x$  为每亩生物产量)。从方程可以算出,对鲁豆 2 号类型的大豆,要取得亩产 200kg 以上产量,必须争取 400kg 左右的生物产量;其粒茎比接近或超过 0.5。

表 2 夏大豆鲁豆 2 号生物产量与籽粒产量的关系\*

Table 2 Relationship between biological yield and seed yield in summer soybean "Lu Dou 2"

| 生物产量 (kg/亩)<br>Biological yield (kg/mu) | 籽粒产量 (公斤/亩)<br>Seed yield (kg/mu) | 粒茎比<br>The ratio of grain/stem |
|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| 314.2                                   | 154.0                             | 0.49                           |
| 343.8                                   | 160.2                             | 0.47                           |
| 363.3                                   | 190.3                             | 0.52                           |
| 375.3                                   | 199.1                             | 0.53                           |
| 402.4                                   | 201.2                             | 0.50                           |
| 424.3                                   | 206.7                             | 0.49                           |
| 406.7                                   | 213.2                             | 0.52                           |
| 403.3                                   | 206.7                             | 0.51                           |
| 405.0                                   | 211.7                             | 0.52                           |

\* 生物产量为茎秆、荚皮和籽粒之和。

\* Biological yield consists of seed, pod hull and stem.

### 3. 叶面积系数与籽粒产量的关系

合理的群体冠层结构,最适叶面积系数是充分利用光能提高大豆产量的重要途径之

表 3 最大叶面积系数与籽粒产量的关系 (1985,鲁豆 2 号)

Table 3 Relationship between the biggest leaf area coefficient and seed yield in soybean "Lu Dou 2" (1985)

| 最大叶面积系数<br>The biggest leaf area coefficient | 籽粒产量(kg/亩)<br>Seed yield (kg/mu) |
|--|----------------------------------|
| 2.8  | 125.0                            |
| 3.5  | 148.2                            |
| 4.1  | 152.2                            |
| 4.5  | 175.6                            |
| 5.1  | 204.9                            |

一。从表 3 看出,随着最大叶面积系数的增加,最终籽粒产量也相应上升。二者间的相关系数  $r=0.9675$ ,呈极显著正相关,回归方程  $\hat{y}(\text{kg}/\text{亩})=29.1780+32.9905x$ ( $x$  为最大叶

面积系数)。从方程可知,叶面积系数每增加1,每亩约提高产量33kg。亩产200kg的夏大豆结荚期最大叶面积系数在5左右为宜。

#### 4. 株高、节数与籽粒产量的关系

根据几年的考种资料,密度在1.4万左右鲁豆2号,株高达不到80cm以上亩产很

表4 夏大豆鲁豆2号株高、节数与籽粒产量的关系

Table 4 The relationship between plant height number of nodes and seed yield in summer seeding soybean "Lu Dou 2"

| 株高 (cm)<br>Plant height (cm) | 节数<br>Nodes of plant | 产量 (公斤/亩)<br>Yield (公斤 kg/mu) |
|------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| 74.4                         | 15.6                 | 188.9                         |
| 81.2                         | 15.9                 | 202.1                         |
| 79.3                         | 15.3                 | 192.5                         |
| 83.2                         | 15.0                 | 215.7                         |
| 77.1                         | 15.1                 | 193.1                         |
| 91.8                         | 15.3                 | 204.9                         |
| 80.2                         | 15.6                 | 198.7                         |
| 78.8                         | 16.0                 | 198.3                         |
| 81.8                         | 15.5                 | 211.1                         |
| 85.0                         | 15.4                 | 215.1                         |
| 84.5                         | 15.9                 | 218.6                         |
| 83.3                         | 14.8                 | 208.6                         |
| 70.8                         | 15.4                 | 177.4                         |
| 71.5                         | 13.7                 | 153.2                         |

难突破200kg。表4相关测定表明,株高、节数与籽粒产量分别呈极显著正相关和显著正相关。相关系数和回归方程分别为 $r=0.8016$ 、 $r=0.5836$ 和 $\hat{y}(\text{kg}/\text{亩})=-1.6578+2.4945x$ ( $x$ 为株高)、 $\hat{y}(\text{kg}/\text{亩})=-69.9418+17.5153x$ ( $x$ 为节数)。对亩产200kg的植株的节间长度和基部茎粗也进行了测定,其范围:节间1-4节9.2~12.6cm、5~7节8.8~10.8cm、8~10节17.5~21.7cm;基部茎粗0.73~0.92cm。

## 二、夏大豆高产栽培技术要点分析

### 1. 选用高产、稳产、抗病的优良品种

在品种比较的基础上,确定鲁豆2号为主栽品种,搭配7588-13、山宁2号,克服了大豆品种多杂乱的现象。1985年,140亩试验田3个品种的种植面积分别为98、28、11亩,平均亩产分别为205.9、198.2、198.0kg。在试验田上,亩产200kg以上地块占以上3个品种播种面积的66.3%、25.0%和27.3%。

鲁豆2号茎秆粗壮抗倒,分枝多,补偿能力强,且抗霜霉病。在干旱、阴雨低温等不利条件下适应性较强,从而可保证产量的相对稳定性,是本地区夏大豆的高产适应品种类型。

### 2. 合理轮作,耙地灭茬为大豆生长发育打好基础

麦豆长期轮作连年迎茬在当地约占70%,这样不仅病虫害容易发展,还常常引起土壤养分失调。迎茬一般减产10%左右。在轮作中,要发挥大豆肥茬的优势,建立麦、豆、棉(粮)轮作为主体的种植体系,是高产、稳产、持续增产的保证。

大豆耙地灭茬是提高播种质量,达到苗全、苗匀、苗壮的重要措施。据调查,耙地灭茬较不耙地灭茬“铁茬”播种的根干重增加45.5%、主根长增加23.2%、根粗增加14.3%、产量增加19.9%。

### 3. 抢墒造墒,力争早播

早播既能满足大豆对光温热的要求,又能适时种麦;早播营养生长时间长,多长枝叶,多挂花荚。据调查,在中等肥力的土壤上,6月30日播种的比6月15日播种的减产10.3%。鲁西南的适宜播期应在6月20日以前。

### 4. 合理密植,确保全苗壮苗

1984年密度试验表明,鲁豆2号亩留苗0.9万株比1.2~1.6万株的减产19.5~19.8%;亩留苗2万株比1.2~1.6万株的减产12.7~13.1%。其曲线回归方程 $\hat{Y}(\text{kg}/\text{亩}) = -64.081 + 332.957x - 111.865x^2$ ( $x$ 为万株/亩),抛物线的顶点 $x$ 值为1.5万时 $\hat{Y}$ 值为184kg。经相关测定表明,密度和单株成荚、单株粒数、单株分枝呈极显著负相关,其相关系数 $r$ 分别为-0.9266、-0.9110和-0.8853。鲁豆2号可根据播种早晚、土壤肥力以及当年降水情况亩留苗1.2~1.6万株为宜。为保全苗,播前对种子进行发芽率试验。

在播种方式上,以小宽窄行较为合适,宽行37cm,窄行25cm,既利于通风透光,又利于田间管理。

### 5. 有机肥与化肥结合,合理氮磷搭配

氮磷化肥试验表明:(1)在中等肥力的土壤上,在单施磷肥情况下,随着施磷量的增加产量上升,但到 $N_0P_6$ 时(既每亩施0kg N和6kg  $P_2O_5$ ,下类推),已属过量导致产量下降,其曲线回归方程为 $\hat{Y}(\text{kg}/\text{亩}) = 123.33 + 16.7025x - 1.9386x^2$ ( $x$ 为施磷量),抛物线的顶点 $x$ 值为4.69时 $\hat{Y}$ 值为162.3;(2)单施氮肥随施氮量的上升,产量渐增,但到 $N_3P_0$ 时产量低于 $N_1P_0$ 处理的8.6%;(3)适当氮磷配合增产显著, $N_2P_4$ 亩产185.3kg为最高,比无肥对照增产50.5%。12个氮磷配比组合的2元2次回归方程为: $\hat{Y}(\text{kg}/\text{亩}) = 119.5 + 36.568x_1 + 16.820x_2 - 10.736x_1^2 - 1.694x_2^2 - 0.426x_1x_2$ ,式中 $x_1$ 为施N量, $x_2$ 为施 $P_2O_5$ 量。经方差分析回归关系达极显著水平,方程有效,拟合效果好。各种组合的理论估计值比较,以 $N_{1.5}P_4$ 效益高,估计值亩产188kg,比无肥对照理论估计值增产57.3%,但这一理论估计值需进一步验证。1985年 $N_{1.5}P_4$ 处理平均亩产215.9kg为最高,且用量经济,比 $N_0P_0$ 处理亩产156.7kg增产37.9%,氮磷比例1:2.5。

## 结 语

夏大豆的生育特点是生育期短、开花早、营养生长与生殖生长并进时间长,如晚播生育日数被迫缩短的情况下,夏大豆难以枝繁叶茂。早播是争取高产形态生理指标的关键。

亩产200kg的夏大豆鲁豆2号分枝期、开花期、结荚期、鼓粒期的叶面积系数和绿色叶片的全氮含量分别为0.35和4.010%、2.09和4.681%、5.09和4.914%、4.22和4.

0.15%, 连同其他农艺性状可做为田间管理的促控依据。

据对 60 多块高产田块的研究分析, 亩产 200kg 以上地块都在中等肥力以上。0—20cm 耕层含有机质 1%、全氮 0.07%、水解氮(70ppm)、全  $P_2O_5$  0.15%、速效磷 15ppm、全  $K_2O$  2.4%、速效钾 180ppm 等左右, 在这种肥力的土壤上, 每亩施用 1.5~2.0kg N 和 4kg  $P_2O_5$ , NP 配比 1:2.5 或 1:2.0, 磷肥基施, 氮肥于开花前开沟侧施。

### 参 考 文 献

- [1] 孙克用等, 1986, 应用 $^{15}N$  示踪技术对大豆氮素营养生理特点的研究, 《原子能农业应用》第 1 期
- [2] 卢增辉等, 1986, 夏大豆氮磷化肥配比试验, 《农业科技通讯》第 5 期
- [3] 陶勤南, 1984, 回归分析与回归设计—在肥料与栽培试验中的应用, 《北京农业科学》专辑

### MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL PARAMETERS AND FARMING TECHNIQUES FOR HIGH YIELD OF SUMMER SEEDING SOYBEAN

Lu Zenghui Sun Keyong Chang Congyun  
Li Qizhen Yang Mengpei Dai Shujue

(*Institute of Crop Breeding and Cultivation, Chinese Academy of Agricultural Sciences*)

#### Abstract

Based on the results of physiological research of N and P nutrition, the mean yield of 152.5, 179.5, 203.2 and 202.2kg/mu of summer seeding soybean were obtained on the land more than 100 mu in Wenzhuang Village, Juye County, Shandong Province in 1983, 1984, 1985 and 1986 respectively. It was obvious that the yield potential in the area of Yellow River and Huaihe River basin plain is rather high. The morphological and physiological parameters, soil conditions and farming techniques for the seed yield of 200kg/mu by using soybean variety Ludou 2 was described.

**Key words** Summer seeding soybean; Yield; Morphological Physiological parameters; Farming technique