

宝清县大豆亩产200公斤大面积开发研究

连成才 赵树泉 张静澜 鄂文顺 刘忠堂

(黑龙江省农业科学院合江农业科学研究所)

提 要

在1984—1985年于宝清县进行大豆高产栽培技术试验的基础上,1986年在 4.8×10^4 亩上实现亩产209.4kg,其中 1.8×10^4 亩达到亩产225kg。这说明,在三江平原上实现大豆大面积高产是可能的。本文阐述了利用合丰25号品种,实现亩产200kg的土壤、气候、栽培条件和相应的生态、生理、养分指标。

一、前 言

宝清县位于黑龙江省东部的三江平原腹地,属我省第二积温带,5—9月份 $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温2570.1 $^\circ\text{C}$,日照1175小时,无霜期110—135天,年平均降雨量500—600mm,7、8、9三个月降雨量占全年的59.8%,大豆花荚期降雨量较多。全县黑土、草甸土占耕地面积的80%,土壤开垦年限短,土质肥沃,土壤耕层有机质含量在5—7%,全氮含量为0.41%,全磷含量0.16%,全钾1.78%。得天独厚的土壤气候条件,为创造大豆亩产200kg,提供了良好的生态条件。

该项开发研究,在宝清县选择具有代表性的尖山子乡,龙头乡、朝阳乡共37个村中进行。

二 结 果 分 析

该项研究是在1984—1985年三江平原宝清县种植业大豆开发模式研究,3000亩平均亩产168.3kg,小面积7亩,达到285kg的基础上进行的、为1986年进行大面积高产开发研究,提供了技术依据。1986年经联合鉴定验收,在4.8万亩大豆田上,实现亩产209.4kg,其中亩产225kg的有1.8万亩。

(一) 亩产200kg的产量构成因素

1. 生物产量与产量的关系

注:本文由东北农学院张瑞忠副教授审阅,特此致谢。

本文于1987年2月14日收到

This paper was received in Feb. 14, 1987.

生物产量(干物质产量)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。大豆亩产 200 kg 的生物产量为 567.95kg/亩,经济系数为 0.36;亩产 150 kg 的生物产量为 368.6kg/亩,经济系数为 0.44。生物产量与经济系数的乘积等于经济产量。获得准确的生物产量是比较困难的,因为后期地上部营养器官的部份脱落难以得到较准确的生物产量,只能取综合平均值加以分析。

2. 合理密植与产量的关系

合理密植的实质,就是使大豆在每一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,变化的幅度很大,产量也随之变化,每亩 17,667株,亩产 210.2kg;而每亩 19,800 株,亩产 204.5 kg。前者每亩少 2,133 株,亩产却多 5.7 kg,这里边一个关键问题就是使植株分布均匀。只要个体分布的合理,有水肥条件,借助自身调解,就可发挥群体的增产潜力。在生产条件下,每亩收获株数在 17,667—22,667 之间,均可达到 200kg以上的产量(见表 1)。

表 1 大豆亩产 200 kg 主要农艺性状
Table 1 Several main agronomic characters for
200kg. yield per-mu of soybean plants

密度(株/亩) Densities (plants/mu)	单株荚数 No. of pods per plant	单株粒数 No. of seeds per plant	单株粒重(克) Weight of seeds per plant	百粒重(克) Weight of 100 seeds	产量(公斤/亩) Yield (kg/mu)
19800	27.6	59.6	10.3	17.3	204.5
18667	26.3	65.8	12.5	19.0	233.4
17667	24.7	62.6	11.9	19.0	210.2
18800	22.5	57.3	10.9	19.0	204.6
20667	27.6	57.0	9.9	17.3	203.8
20200	27.0	67.1	11.3	16.9	228.9
18667	24.9	57.7	11.4	19.7	212.0
22667	22.1	57.0	9.8	17.2	223.4

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。单位面积株数一定,只要有效荚数、粒数、百粒重增加,产量就会提高。经相关分析,200kg以上的产量,平方米荚数与产量的相关系数 $\gamma = 0.984$;回归方程 $y = 105.9 + 0.693x$;平方米粒数与产量的相关系数 $\gamma = 0.996$;回归方程 $\bar{y} = 75.57 + 0.207x$;百粒重与产量的相关系数 $\gamma = 0.867$,回归方程 $\bar{y} = -208.5 + 35.96x$ 。

(二) 亩产 200 kg 的大豆生长分析

1. 生态长势

大豆进入始花期到结荚期之前,是营养生长与生殖生长交替阶段。是大豆进行光合作用的旺盛时期,生长速度加快,光合产物既供给营养体生长的需要,又为生殖生长提供物质基础。由表 2 看出,进入分枝期以后到花始期,株高日增长速度 1.27 cm;始

表 2 合丰 25 号大豆亩产 200 kg 生长形态
Table 2 Growing pattern of Hefeng No. 25 for 200kg yield
per-mu of soybean plants

生育期 Growing stages	株高(厘米) Height of plant(cm)	茎粗(厘米) Thick of stem(cm)	分枝数 No. of branches	单株有效荚 No. of valid pod per plant	单株粒重(克) Weight of seeds ber plant(g)	百粒重(克) Weight of 100 seeds(g)
分枝期 Stage of branching	9.9	0.35				
花期 Stage of flowering	34.0	0.53				
结荚期 Stage of podding	68.2	0.84				
鼓粒期 Stage of filling	91.6	1.20				
成熟 Maturity	91.0	0.69	0.07	27.6	9.9	19.3

花期到结荚期，正是生长盛期，株高日增长速度 1.9 cm；结荚期到鼓粒期以生殖生长为主。生长速度明显下降，株高日增长速度 0.75 cm。茎粗生长速度与株高生长速度的变化基本上是一致的。以上说明，盛花以前同化的有机物质主要供给植株各营养器官的需要，盛花期以后同化的有机物质主要供生殖器官的发育，结荚期以后，株高增长基本停止。

2. 叶面积动态

大豆产量的形成，主要依赖于叶片进行光合作用。叶面积的大小和功能期长短，对产量的影响很大，叶面积在大豆的生育周期中又是一个动态因素，它随着外界条件和每一个生育阶段而发生变化，并制约着光合产物形成的多少。为了使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，使前期发展的较快，中期适宜，防止后期早衰。

大豆亩产 200 kg 的叶面积指数在各个生育阶段中的变化规律，从分枝期到结荚期叶面积指数逐渐上升（图 1），到结荚期达到高峰，叶面积指数为 4.8，结荚期以后逐渐下降到 2.48。呈现出单峰曲线。开花至鼓粒期，大豆形成籽粒所需要的有机物 70% 左右来源于叶片的光合产物。而亩产 200 kg 大豆的叶面积指数从花始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。

3. 光合势与净光合生产率

光合势和净光合生产率，二者之间相互关联，是大豆产量形成的主要生理指标。

表3看出亩产 200kg 大豆 不同生育阶段的光合势变化与叶面积系数的动态变化是一

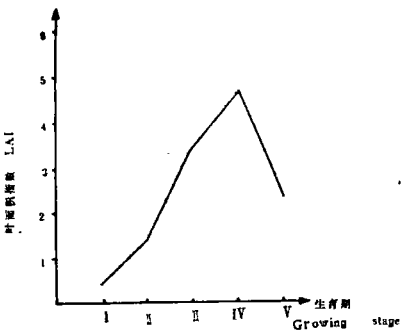


图 1 大豆亩产 200 公斤各生育期叶面积指数变化
Fig. 1 The leaf area index (LAI) change in each development date of soybean for 200kg. yield

注: I 分枝期, I: Stage of branching; II 花期, II: Stage of flowering; III 结荚期 III: Stage of flowering and podding; IV 结荚期 IV: Stage of podding; V 鼓粒期 V: Stage of pod filling.

致的。花期到结荚期最大, 为33, 200 m²/亩·日。由结荚到鼓粒期开始下降。而净光合生产率的变化与叶面积系数、光合势变化相吻合。花期至结荚期净同化率为4.68g/m²·日, 结荚到鼓粒期稍有下降, 之后则明显下降(见表4)

综上可以看出, 叶面积系数、光合势、净光合生产率在不同的生育阶段变化动态基本是一致的。大豆的光合能力在通常情况下和产量成正相关。净同化能力越强, 产量也随之增高。特别是在开花至鼓粒期的净光合生产率对产量的形成尤为重要。这个阶段正是产量形成的关键时期。

表 3 大豆亩产200 kg 光合势 (m²/亩·日)

Table 3 Leaf area duration (LAD) for 200kg/mu (M²/mu. date)

分枝期—花期 Stage of branching to flowering	花期—结荚期 Stage of flowering to podding	结荚期—鼓粒期 Stage of podding to pod filling	鼓粒期—黄叶 Stage of pod filling to leaf yellowing
15908.6	33200	28116	23731.5

表 4 大豆亩产200kg净光合生产率 (g/m²·日)

Table 4 Net assimilation rate (NAR) for 200kg/mu (g/M²Date)

分枝期—花期 Stage of branching to flowering	花期—结荚期 Stage of flowering to podding	结荚期—鼓粒期 Stage of podding to pod filling	鼓粒期—黄叶 Stage of pod filling to leaf yellowing
6.30	4.68	3.56	2.70

4. 干物质积累

干物质积累是大豆产量形成的物质基础。分枝期至花始期干物质日增长量比较缓慢, 每日为 5.6 g; 营养生长与生殖生长并进阶段, 日增长量加快, 每日为 17.8 g, 为前一阶段日增长量的 3.18 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, 其它器官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 20.1 g, 达到最高。到鼓粒后期, 生长逐渐停止, 日增长量开始下降。(见表5)

5. 养分积累

大豆籽粒和茎秆中含有丰富的蛋白质。形成蛋白质需要吸收大量的氮磷。而钾在植

表 5 大豆亩产 200 kg 干物质积累

Table 5 Dry matter accumulation for 200kg yield per—mu of soybean plants

生育期 Growing Stage 项目 Item	分枝期(16/6) Stage of branching (June 16)	花始期 (5/7) Stage of flowering (July 5)	结荚期(23/7) Stage of podding (July 23)	鼓粒期(23/8) Stage of pod filling(Aug 23)	黄叶期(10/9) Stage of leaf yellowing (Sept 10)
生育日数 Day of growth	—	19	18	31	18
日增长量(克) Every day increase weight(g)	—	5.6	17.8	20.1	15.7
干物重(克/平方米) Dry matter weight (g/m ²)	19.8	127	446.5	1068.8	1351.9

株体内代谢中起调节作用。

亩产 200 kg 大豆,氮磷钾在不同的生育期中吸收积累差异很大(表 6),在分枝期以前的营养生长阶段,吸收积累量较少,氮占整个生育期总积累量的 1.44%,磷占 0.01%,钾占 0.01%;随着生育进程的加快,从始花期到结荚期的营养生长与生殖生长交替阶段,氮的积累量由 2.21% 上升到 26.63%,磷由 1.57% 上升到 22.05%,钾由 1.86% 上升到 11.71%;鼓粒期达到高峰,氮积累量占整个生育期的 47.17%,磷占 59.46%,钾占 65.05%。氮磷钾在各生育期的积累量与干物质的积累,总的趋势是一致的。

表 6 大豆亩产 200 kg 不同生育阶段氮、磷、钾积累量

Table 6 Nitrogen phosphorus potassium accumulation weight in various growth stage for 200 kg yield per—mu of soybean plants

生育阶段 Growth stage	不同生育阶段积累量(公斤/亩) The accumulation weight in various growth stages (kg/mu)			占总量的 % Account for total weight		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
分枝 Branching	1.57	0.22	0.62	1.44	0.01	0.01
始花 Starting—flower	2.41	0.35	1.28	2.21	1.57	1.86
盛花 Full—blooming	11.86	1.92	6.69	10.9	8.60	9.73
花终 Flower final	12.74	1.63	7.41	11.73	7.32	10.78
结荚 Pod—setting	28.94	4.91	8.05	26.63	22.05	11.71
鼓粒 Pod—filling	51.15	13.20	44.69	47.17	59.46	65.02
合计 Total	108.66	22.27	68.73			

从分枝期到鼓粒期,氮磷钾在各个生育阶段,每亩积累的绝对量,氮多于钾,钾多于磷。

鼓粒期是大豆干物质积累和养分吸收最多的时期。氮、磷、钾在器官的不同部位的含量是不同的,叶(含叶柄)中氮磷钾的含量多于茎(表 7),而粒荚中的含量最多。

说明在生殖生长阶段，叶片形成的光合产物及茎秆中贮存的营养物质源源不断的向籽粒中运转，形成经济产量。

表 7 大豆亩产 200 kg 鼓粒期氮、磷、钾在不同部位的含量 (%)
Table 7 Nitrogen phosphorus potassium content at various parts of plant pod—filling stage for 200 kg yield per—mu of soybean plants

N			P ₂ O ₅			K ₂ O		
叶和叶柄 Leaf and leaf stalk	茎 Stem	粒和荚 Seed and pod	叶和叶柄 Leaf and leaf stalk	茎 Stem	粒和荚 Seed and pod	叶和叶柄 Leaf and leaf stalk	茎 Stem	粒和荚 Seed and pod
3.48	0.50	6.81	0.61	0.13	1.50	2.74	0.67	4.01

讨 论

大豆大面积开发研究。是把已有的研究成果和成功的经验在农艺系统中进行综合组装配套再与生产者直接结合，是创造大豆亩产 200 kg 的有效途径。土壤有机质含量在 4 % 以上，是大豆高产的基础条件。在措施上采取洼地麦—麦豆，平岗地麦—玉（杂）一豆的合理轮作，选用丰产性良好的合丰 25 号等品种，有机肥与化肥结合，破垄深施肥，垄上双条播，等距全苗及防治蚜虫、食心虫与灰斑病等，以促进大豆生物产量的提高，保证高产。

(参考文献略)

A PRELIMINARY STUDY ON 200 KG/MU YIELD OF SOYBEAN IN THE LARGE A AREA PILOT PRODUCTION BAOQING COUTY

Lian Chengcai Zhao Shuquan Zhang Jinglan
E Wenshun Liu Zhongtang
(Hejiang Agricultural Institute, Heilongjiang)
Academy of Agricultural Sciences)

Abstract

The present report is the result of test study and pilot production on soybean high yield cultivation at Baoqing county in 1984—1985. It has been readized that soybean yield per mu was 209.4 kg at 4.8×10⁴mu in 1986. A part of this pilot production with the area of 1.8×10⁴ yield 225kg per mu had been achieved. It is possible to achive the high yield of soybean in the large area at San Jiang Area. The soil,climate,culti-vation conditions and relevant ecological,physiological,nutritional index to achieve 200kg/mu by using Hefeng No. 25 as growing variety is dis-cussed.