

大豆高产栽培开发研究报告

黑龙江省农垦科学院*

摘 要

黑龙江垦区是我国重要的商品大豆生产基地之一,但亩产长期处于低而不稳的状况。

大豆高产栽培开发研究,用系统观点,从环境条件、农艺措施和大豆生长发育的相互关联中,分析了大豆单产低而不稳的原因;用系统工程方法,依据各地生态特点,气象条件的变化,综合组装农艺措施,突破限制因素,有效地发挥了自然资源优势和技术措施的增产潜力;用回归设计方法,试验优化了各生态区主要品种的高产农艺组合。

通过三年在不同地区,不同气候条件下的大规模试验,使六个中产变高产基点亩产达到350—400斤,比前三年平均亩产提高75.1%;三个低产变中产基点亩产达到250斤左右,增产1.27倍。

黑龙江垦区是我国重要的商品大豆生产基地,近年播种面积一千多万亩,总产量15至20亿斤,但平均亩产仍处于160斤左右的较低水平,而且年度间波动大。国家科委针对这种状况,给垦区下达了《大豆高产栽培开发研究项目》。自1982年开题以来,以系统工程学为指导,以运用科研成果和先进技术为基础,利用综合组装、电算优化、生产反馈的方法,获得了高产栽培系统农艺,实现了大幅度稳定地增产增收。使六个中产变高产基点的各千亩试验田亩产达到350—400斤,三年平均比前三年平均增产75.1%,三个低产变中产基点各两千亩试验田亩产达到250斤左右,平均增产1.27倍。其中无灌水条件的五九七农场基点连续三年亩产超过350斤;有喷灌条件的友谊农场基点,1984年亩产达到408.6斤;过去26年平均亩产只有46.2斤的龙门农场基点,1984年亩产达230斤。直接试验、示范推广面积计达141万多亩,总增产16,487万斤,增收5,323万元。

一、用系统观点分析垦区大豆低产原因

垦区34年来,大豆平均亩产只有121.4斤,最高为192斤,年度间变差27.8%。

单产低而不稳的原因固然有自然灾害问题,但即使在气候条件很有利的年份,平均亩产也未突破200斤。同时,每年皆有一些地块亩产超过300斤,小面积达到400斤,说明垦区大豆增产潜力很大,气候不是当前单产低而不稳的主要原因。从诸项生产措施看,新技术逐年增加,已远不止亩产200斤的水平。以上启示我们:已不能单从自然条

* 研究基点有:五九七农场一分场一队、友谊农场五分场一队、八五〇农场一队、八五二农场良种场、克山农场十八队、荣军农场三队、龙门农场二队、江川农场三队、宝泉岭农场一队。本文由祝宝林执笔。

* 本文于1985年9月3日收到。

件或单项措施去探讨大豆单产低而不稳的真正原因,而必须用系统观点,将产量视作环境条件、农艺措施、大豆生长发育之间交互作用的综合效应,在三者的相互关联中分析原因。

(一) 农艺措施与环境条件不相协调 其一未能依据生态条件的特点采取相应的农艺措施,失去了措施的针对性;其二,农艺措施未依据环境条件的变化而变化,失去了灵活性。从而限制了大豆高产。

九个开发研究基点,基本能代表垦区的生态条件,可将其划为四个生态区:

1. 东部低平草甸土、黑土温暖半干旱地区,有五九七、友谊、江川基点。积温($\geq 10^{\circ}\text{C}$,下同) 2600° 左右。早春涝,初夏旱,夏、秋间有旱涝,降水变差大。土壤耕性差。

2. 东部白浆土温凉和半湿润地区,有八五〇、八五二、宝泉岭基点。白浆土通透性差,地温低,养分转化慢,易旱易涝。积温 2400° ,春季温度较低。

3. 西北部岗地黑土温凉半湿润偏旱地区,有克山、荣军基点。地势高燥,春季易旱,积温 2200° ,春季升温快,秋季降温快,无霜期短。

4. 西北部高地黑土寒冷湿润地区,即龙门基点。位于小兴安岭山区,积温 1827° ,无霜期 95 天。降水较多,土壤肥沃。

可见各生态区皆有适宜大豆生育的有利条件,而又有各种限制因素。如能采取相应措施,突破限制因素,发挥自然资源优势,大豆便能增产。如龙门基点采取了以早字为中心,早熟品种、早耕作、早化除等综合配套农艺,突破了低温因素,发挥了土壤肥力高,降雨充足的有利条件,即实现了低产变中产。

(二) 对农艺措施未能有序组装 诸项农艺只有经过综合组装,达到协调有序,才能发挥增产作用。否则会造成作用抵消或互相干扰。如运用繁茂性强的品种,缩垅增行增密,高水高肥,必然造成倒伏而减产。

(三) 农艺措施未能起到应有的作用 某些农艺措施在设计上是有增产的意义的,但因缺乏理想的机具或适当的工艺,实施后其增产作用并未实现。如药剂拌种未用粘着剂,药剂粘附量很少;喷洒除草剂作业不标准,灭草效果差等。

总之,未能通过农艺措施的能动作用,协调好环境条件与大豆生长发育的关系,是单产低而不稳原因的实质。

二、依据生态特点,系统组装农艺措施

依据各生态区的特点和气象条件的变化,综合组装农艺措施,协调环境条件与大豆生长发育的关系,实现高产稳产。

(一) 耕作时期,方法的组装

依据相关条件,确定适宜的耕期和耕法。

1. 依土壤水份定耕期。垦区大豆前作多为小麦,早耕有利纳蓄伏秋降水。但如土壤水份过高,为早耕而湿耕,将导致翌年干旱,故应适当推迟耕期。适耕水分一般壤土为 25—31%,粘土 27—30%。

2. 依耕期和深耕基础定深松。深松能加厚耕层, 扩大水份库容, 一般可增产 17% 左右。但深松不当, 将导致干旱减产。前无深松基础的地号伏耕应深松, 秋耕一般不应深松。

3. 依容重和耕期定翻耙。垦区大豆高产土壤容重 1.1 (克厘米³) 左右。东部基点耕前的土壤容重一般在 1.2 以上, 秋耕应以平翻为主。西北部基点土壤容重 1.1 以下, 在半湿润偏旱地区应以耙为主, 在其湿润地区耕法应灵活掌握。春耕均应以耙为主。

耕作时期、方法系统组装如图。

(二) 播期、品种的组装

依据当地自然条件, 确定适宜的播期和品种。

1. 东部地区: 该地区春季气温较低, 过早播种使根腐病加重, 一般始播期为 5 月 10 日左右。在 6 月 15 日前播种相应熟期品种均可成熟。在此范围内, 依土壤水分定播期, 以调节常年春涝与整地播种的矛盾, 防止湿整湿播。依土壤水分定播期的前提是依播期定品种。其原则: 一是使播期至初霜期积温大于品种生育积温, 确保在霜前正常成熟; 二是晚熟品种早播, 早熟品种晚播, 使大豆生长发育对温度、水份的需要与气象条件协调一致。多点试验证明: 在土壤水份适宜条件下, 5 月 10 日至 25 日播中晚熟品种, 如合丰 23、合丰 25; 5 月 26 日至 6 月 4 日播中早熟品种, 如红丰 3 号; 6 月 5 日至 15 日播早熟品种, 如黑河 3 号, 均可获得较高产量。

2. 西北部温凉半湿润偏旱地区: 本地气温春季升得快, 秋季降得快, 春季土壤水份适中。大豆必须而且能够提早播期, 宜播期 5 月 1 日至 10 日, 再迟应改用早熟品种。

3. 西北部寒冷湿润地区: 温度和土壤水份皆是该地播种的限制因素。要依土壤水份定播期, 依播期选定品种。5 月 5 日至 15 日可播北丰 3 号 (积温 1820℃), 5 月 16 日至 25 日播北 76—6177 (积温 1660℃), 5 月 26 日至 6 月 5 日播东农 36 号 (积温 1550℃)。

(三) 行距、密度与匀度的组装

行距、密度和匀度是通过播种配置的群体结构因素。

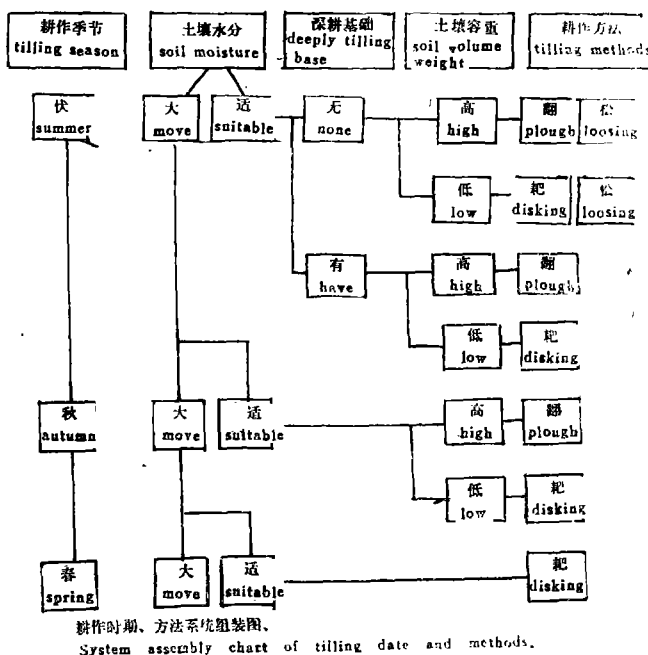


图 1

1. 行距: 缩垅增行能提高株距匀度。如 30 厘米窄行比 50 厘米行距的株距变异系数小 15% 左右。友谊基点以窄行早熟品种晚播喷灌栽培, 两年亩产分别达到 390 斤和 408 斤。但窄行如运用不当, 将会导致草荒或倒伏而减产, 故须选择秋翻草少地号, 要用早熟品种, 适当晚播, 密度不可增加, 切实控制住杂草。低湿地宜用 70 厘米行距, 一般地宜用 45 至 50 厘米行距。

2. 密度: 要在依生态区和品种特性定密度范围的基础上, 依地力和措施确定具体密度。将土壤肥力和措施统一到产量水平上, 依其确定具体密度。从二次回归正交旋转组合试验优化结果看, 在适宜范围内, 随产量水平的提高, 密度呈下降趋势 (表 1)。

表 1 不同产量水平的密度优化水平
Table 1. Optimum level of density of different yield level

年份地点 Year place		1983 五九七 Wujiuqi		1984 五九七 Wujiuqi		1984 克 山 Ke Shan	
品种 Varieties		合 丰 23 He Feng 23		红 丰 3 Hong Feng 3		九 丰 1 Jiu Feng 1	
亩产高于 (斤) Yield per mu higher (jin)	优 化 水平 Optimizing level	水 平 Level	万株/亩 Ten thous- and per mu	水 平 Level	万株/亩 Ten thou- sand per mu	水 平 Level	万株/亩 Ten thou- sand per mu
350		-0.052	2.67	-0.117	3.16	0.356	3.1
400		-0.135	2.63	-0.325	3.1	-0.91	2.73
450		-0.23	2.59	-0.676	3.0	-1.73	2.48
500		-1.00	2.2	-1.017	2.89	-2	2.4

从试验优化所得灌水与密度的互作关系表明, 在适宜范围内, 灌水量增加密度宜减, 灌水量减少密度宜增 (表 2)。

3. 匀度: 三年试验证明, 大豆产量与株距变异系数呈高度负相关, 平均相关系数为 -0.878^{**} 。株距变异系数增大, 植株田间分布不匀, 叶面系数减小 ($r = -0.896^{**}$), 地上部干重降低 ($r = -0.921^{**}$), 株粒数减少 ($r = -0.996^{**}$)。秋整地用宽幅油压平地机平地, 精选良种, 精量点播或两管、三管播种, 可以提高匀度。

(四) 施肥技术的组装

1. 经验、试验与测土相结合, 确定施肥量。经验施肥是指多年施肥试验和实践的总结, 如以种肥为主, 重施磷肥, 氮磷搭配, 花期追氮等。但因大豆营养问题较复杂, 影响因素多, 故须在经验指导下, 通过含有多因素的试验, 求得施肥优化指标, 及多因素联因作用。再据测土和联因作用的实质, 对优化指标进行调整。五九七基点以此求得亩产 400 斤的施肥量, 反馈亩产 391.9 斤。

2. 施用根瘤菌。八五〇基点施用根瘤菌, 增产 7—19.5%。试验优化证明: 亩施 4—4.2 两根瘤菌, 氮肥 5.1—5.2 斤, 磷肥 16.4—16.8 斤, 亩产可达 450 斤以上; 而未

表 2

密度与灌水的互作 (1984 合丰23)

Table 2 Interaction of density and irrigation (1984 He Feng 23)

x ₁ 灌水 Irrigation	x ₂ 密度 Yield per.mu Density (jin)	设计水平 ** Design level					X	S	CV(%)
		- 2	- 1	0	1	2			
设计水平 * Design level	- 2	454.8	445.3	447.2	460.7	485.5	458.7	16.2	3.53
	- 1	474.2	452.9	443.0	444.6	457.6	454.4	12.6	2.76
	0	488.4	455.2	433.5	423.3	424.5	445.0	27.4	6.16
	1	497.4	452.4	418.9	396.8	386.2	430.4	45.2	10.51
	2	501.2	444.4	399.1	365.2	342.7	410.5	63.6	15.49
	X̄	483.2	450.0	428.3	418.1	419.3	439.8		
	S	19	4.9	19.7	38.1	56.7		33.0	
	CV (%)	3.93	1.08	4.59	9.1	13.52			7.69

* 灌水 0 水平: 60 立方/亩, 阶距 30.
Irrigation level: 60M³/mu, Steps 30.

** 密度 0 水平: 2.7 万株/亩, 阶距 0.5.
Density level: 2.7 Ten thousand/mu, Steps 0.5.

施根瘤菌则需施氮肥 8.3—8.9 斤, 磷肥 19.8—20.8 斤。施用根瘤菌使施肥量减少, 氮磷比降低。

3. 花荚期叶面追肥。在各基点推广花荚期叶面追肥, 以尿素为主, 加入磷酸二氢钾, 可增产 7.9—14.7%。有喷灌条件的基点, 喷灌时溶进尿素, 亩用尿素 6 斤左右, 水肥同步, 比灌水不溶肥增产 11% 以上。大豆生长较旺可不追肥。

(五) 喷灌技术的组装

据已有研究, 大豆亩产 300—400 斤, 约耗水 300—400 吨, 相当降水 450—600 毫米。统计九个基点 178 点次的降水, 平均 508.3 毫米。≥450 毫米的 121 点次, 占 68.8%; ≥600 毫米的 37 点次, 占 21%。说明亩产 300 斤的自然保证率尚较高, 而 400 斤的保证率则较低, 只有灌溉才能稳产。喷灌增产幅度 33.7—66%, 其效果与气象条件、喷灌时机、水量, 及品种、密度、施肥量关系很大。

1. 依物候期和土壤水分定喷灌时期和水量。分析各基点农场试验站标准试验品种产量与六至八月份降水量的相关性: 六月份较低, 七、八月份较高。如友谊农场合交 6 号: 六月份 $r = -0.348$, 七月份 $r = 0.906^{**}$, 八月份 $r = 0.607$ 。江川农场合交 13 号: 六月份 $r = -0.44$, 七月份 $r = 0.923^{**}$, 八月份 $r = 0.799^{*}$ 。只要抓好耕作蓄墒, 开花前一般不灌水。开花期土壤相对含水量少于 65%, 结荚期少于 70%, 鼓粒期少于 75%, 即应灌溉, 使其保持在 70—80% 之间。

2. 选用茎秆强、抗倒伏、喜肥水、增产潜力大的品种。密度应适当降低, 氮肥不应过多。

3. 良好的耕作基础可延缓灌溉期, 节省灌水量。适期中耕可以保蓄、调节水份, 起到促控作用, 提高喷灌效益。

(六) 灭草技术组装

化学除草已成为垦区综合灭草措施中的重要一环,但必须与有关因素相协调,才能取得良好的防除效果。

1. 依土壤条件和播期定化学除草时机。除草剂施用期分秋季封冻前、春播前、播后、苗前或苗后等。在整好地、墒情适宜的前提下,以早为宜,否则可后延。应注意不能因施药而湿整地造成失墒,也不能因施药而延误播期。

2. 依时机和草类定除草剂。秋施氟乐灵;播前施氟乐灵加灭草猛;播后苗前用杜耳,问荆草多时可加2,4-D丁酯,多种草出现改加百草枯;苗后单子叶草多用拿捕净、稳杀得或枯草多,阔叶草多可用杂草焚或苯达松。

3. 依时期、土壤和草龄定剂量。土壤处理剂秋施或土壤粘重、有机质含量高时,剂量宜适增。施药至播种间隔期短宜减氟乐灵增灭草猛。苗后处理如草龄高,剂量应适增。

4. 晚播时如多种杂草出现可实行封闭灭草。

(七) 病虫害防治技术组装

垦区大豆常年主要病虫害有根腐病、孢囊线虫病、灰斑病、根潜蝇、蚜虫和食心虫,要依发生规律和测报定防治时机和方法。根腐病的防治,用多菌灵、克菌丹加粘着剂拌种,兼防灰斑病。如需兼防根潜蝇可加辛硫磷,或改用多菌粉拌种。据土壤漂浮测定,播种同时播施呋喃丹防治孢囊线虫病。花期可据气象与品种感病情况,用甲基托布津或多菌灵防灰斑病,加乐果兼防蚜虫。结荚期据测报用溴氰菊脂防治食心虫,也能兼防蚜虫。花荚期施药可同叶面追肥相结合。

三、以品种为中心的高产配套农艺模式

以品种为中心的配套技术是不同生态区高产栽培技术的核心。本研究采用二次回归正交旋转组合试验,并经过电算优化,利用黑箱理论去揭示以主要品种为中心的各项农艺措施的关联作用,使模式由定性走向定量,以少量试验获得了大量的信息,从中寻求最优方案。

试验条件,尤其气象条件,年度间差异较大,如1982年前期高温干旱后期多雨,1983年前期低温多雨后期干旱,1984年少数基点受涝,多数基点较正常。由于条件差异,所得数学模型及其优化指标也有差异,故须搞清因素作用实质,根据条件灵活运用。

各试验因素水平及产量回归方程列于表3、表4。主要品种高产农艺组合的优化指标如下:

(一) 合丰23号

五九七基点1983年试验,亩产高于400斤;播期5月11至12日,密度2.6—2.7万株,种肥磷10.5—11.5斤,氮4—4.2斤,叶面追氮0.75—0.8斤。院部1983年试验,灌溉栽培亩产高于450斤;播期5月23至24日,密度2.7—2.8万株,氮肥8.9—9.6斤,磷肥8.5—9.7斤,灌水27.2—31.4立方。

(二) 合丰25号

表 3
二次回归正交旋转组合试验因素水平表
Factors of the Regression Turning Experiment

(r=2)

因素																
旱作或灌溉			基 点	品 种	Factor											
Dryland Tillage or Irrigation		x ₁			x ₂		x ₃		x ₄		x ₅					
播 期	密 度	播 期	密 度	播 期	密 度	播 期	密 度	播 期	密 度	播 期	密 度	播 期	密 度	播 期	密 度	播 期
Methods	Steps	Methods	Steps	Methods	Steps	Methods	Steps	Methods	Steps	Methods	Steps	Methods	Steps	Methods	Steps	Methods
Planting date	Density	Planting date	Density	Planting date	Density	Planting date	Density	Planting date	Density	Planting date	Density	Planting date	Density	Planting date	Density	Planting date
早 播	5.16	6	2.7	0.5	种 肥 磷	10	5	种 肥 氮	4	2	Spray Nitro- gen	0.74	0.37			
晚 播	5.16	6	2.7	0.5	氮 肥	7	3.5	磷 肥	10	5	灌 水	30	15			
早 播	5.12	5	2.7	0.3	种 肥 氮	4	2	种 肥 磷	10	3	Spray Nitro- gen	1	0.5			
晚 播	5.16	6	2.7	0.5	氮 肥	7	3.5	磷 肥	10	5	灌 水	60	30			
早 播	5.25	5	3.2	0.3	种 肥 氮	4	2	种 肥 磷	10	3	Spray Nitro- gen	1	0.5			
晚 播	3	0.3	3	1.5	种 肥 磷	10	3	灌 水	30	10	灌 水 溶 氮	5	2.5			
早 播	5.18	6	3	0.4	氮 肥	8	4	磷 肥	16	8	灌 水	30	15			
晚 播	4	2	3.2	0.3	氮 肥	5	1	磷 肥	15	3	灌 水	30	15			
早 播	5.5	4	3	0.3	种 肥 氮	4	2	种 肥 磷	10	3	Spray Nitro- gen	1	0.5			
晚 播	5.17	6	3	0.5	磷 肥	9.2	4.6	氮 肥	1.84	0.92	石 灰	30	15			
早 播	5.17	6	3	0.5	磷 肥	9.2	4.6	氮 肥	1.84	0.92	石 灰	30	15			

单位：Unit 播种期 Planting Date 月 Month 日 Day 阶段天数 Range Day 密度 Density 每万株， Fertilizer per mu jin 肥料每百斤 Fertilizer per mu jin 灌溉水每立方方， Irrigation per mu M³

表 4
Table 4 产量回归方程
Regression equation of the yield

项目 Item	编 号 b Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
b_0		380.8	334.9	464	452.3	412.1	426.9	442.4	389.1	382.2	179.2
X_1		-14.5	26.0	-13.4	-19.3	5.0	8.3	-1.4	7.7	-9.2	-1.3
X_2		-3.3	-2.4	-3.7	-15	-1.3	-6.8	30.2	21.7	-11.1	5.0
X_3		0.4	7.2	-0.2	1.2	0.8	6.6	4.0	4.3	3.4	17.1
X_4		1.8	0.21	4.6	-1.5	-3.0	-2.1	11.1	25.4	-4.8	0.6
X_5		0.7	-3.4	-7.3	11.6	2.4	7.0	-0.4	7.3	3.1	-3.7
X_1X_2		-1.2	1.3	-7.2	5.2	-2.3	3.1	5.4	1.0	8.2	-7.6
X_1X_3		1.6	8.8	-4.6	-0.7	-8.1	-10.1	-3.9	-8.5	9.2	-12
X_1X_4		6.8	-9.7	-2.6	9.4	4.8	-7.0	-4.6	15.2	-8.6	-5.1
X_1X_5		3.4	3.2	3.4	12.6	3.1	0.2	10.6	-0.1	2.3	-2.4
X_2X_3		-2.2	7.7	6.7	11.2	-4.0	14.8	1.5	1.6	-5.8	-6.2
X_2X_4		0.4	-8.2	-1.6	4.1	-4.6	-4.0	7.7	0.9	4.9	4.6
X_2X_5		5.0	0.7	-5.5	-0.8	2.9	0.4	2.1	-8.3	-13.8	0.9
X_3X_4		3.1	7.2	-14.9	-0.01	-9.7	-6.5	-2.7	-9.0	2.2	-1.2
X_3X_5		5.6	3.6	3.8	-12.5	2.1	-9.6	-0.4	2.0	-6.4	1.7
X_4X_5		6.5	-6.3	-0.8	-4.7	-6.3	-11.6	-8.4	0.8	2.5	-1.3
X_1^2		3.4	9.3	-0.3	3.8	3.4	-5.1	-5.8	4.2	-2.4	-1.7
X_2^2		4.1	-1.2	3.6	-8.3	-0.02	2.1	7.9	-0.3	-1.6	2.6
X_3^2		-1.7	-1.5	7.2	1.0	0.07	-1.6	-3.4	-8.1	0.9	-3.3
X_4^2		-3.0	0.4	-4.9	2.9	3.0	0.4	-12.4	11.6	-0.5	3.1
X_5^2		1.4	14.8	1.8	2.0	1.7	0.04	-1.1	0.4	-1.0	1.4
δ		15.5	14.7	18.3	22.9	14.8	21.3	35.65	39.4	18.9	9.4
F_1		1.13	1.56	1.34	0.19	2.29	1.58	1.68	0.31	3.12	0.24
F_2		1.56	6.10	1.86	2.88	1.48	1.86	1.53	1.42	2.09	4.74

1984年五九七基点试验，亩产高于500斤：播期5月9至10日，密度2.67—2.72万株，种肥氮3.7—4斤，磷10.5—10.9斤，叶面追氮0.8—0.9斤。1984年院部灌溉栽培试验，亩产高于500斤：播期5月10至11日，密度2.3—2.4万株，氮肥5.6—6.2斤，磷肥7.6—8.5斤，灌水63—69立方。

(三) 红丰3号

五九七基点1984年试验，亩产高于450斤：播期5月26至27日，密度3.15—

—3.2万株，种肥氮3.9—4.3斤，磷9.1—9.6斤，叶面喷氮1.1—1.2斤。八五二基点1984年试验，灌溉栽培亩产高于450斤；密度3.06—3.11万株，种肥氮2.6—2.9斤，磷9.8—10.4斤，灌水26.5—28.3立方，灌水溶氮肥5.5—6斤。

(四) 黑农26号

八五〇农场1983年试验，灌溉栽培亩产高于450斤；播期5月18至19日，密度3.2万株，氮肥8.3—8.9斤，磷肥19.8—20.8斤，灌水27.3—29.8立方。

(五) 九丰1号

克山基点1984年试验，亩产高于400斤；播期5月3至4日，密度2.7—2.75万株，种肥氮4.3—4.7斤，磷9.1—9.7斤，叶面追氮1.1—1.2斤。

(六) 东农36号

龙门基点1983年试验，亩产高于230斤；播期5月15至16日，密度3.1—3.2万株，磷肥13.7—14.2斤，氮肥1.8—2.2斤。

主 要 参 考 文 献

- [1] 王金陵主编：大豆，黑龙江科学技术出版社，哈尔滨，1982。
- [2] 王明尧：黑龙江垦区耕作体系现状与展望，北大荒农业，1984，第1期2—4页，第2期5—7页。
- [3] 杨汝康、徐中儒：生物数学讲义，东北农学院，1983。
- [4] 祝宝林等：大豆合丰23号旱作高产栽培数学模型的探讨，北大荒农业，1984，增刊论文集，8—11页。
- [5] 周芳翠等：大豆合丰23号灌溉高产栽培数学模型的探讨，北大荒农业，1984，第6期，12—14页。

EXPLORATION EXPERIMENTS OF HIGH-YIELD CULTURAL PRACTICE OF SOYBEAN

*(Academy of Science of Agricultural Reclamation of
Heilongjiang Province)*

Abstract

Heilongjiang agricultural reclamation region is one of the main commercial soybean production regions in our country, but soybean yield was low and unstable in the past years.

Studies on the high-yield cultural practice and analysis of the factors of the low and unstable yield of soybean in this region based on environmental conditions, technical methods, and relationship between soybean growth and development had been carried onto sets of comprehensive farming technical methods were assembled depending on different ecological conditions and climatic conditions. Limiting factors of yield were overcome, and natural resources and potential of technical methods of comprehensive cultural practice were well used. Through the experiments the optimum technique of high-yield of the definite soybean variety in each ecological region were chosen.

Through large-scale three years tests in different climatic conditions and regions, yield reaches 350 to 400 jin per mu in the six middle-yield localities, the yield increase was 75.1 percent more than the average yield of the last three years. In the three low-yield localities yield reaches 250 jin per mu and is 2.27 times more than the average yield of the last three years.