

大豆新品种合丰 39高产数学模型研究^{*}

王志新, 郭 泰, 齐 宁, 张荣昌, 胡喜平, 吴秀红

(黑龙江省农科院合江农科所, 佳木斯 154007)

摘要: 利用田间试验获得的参数, 通过计算机使用旋转设计试验数据处理程序, 建立了大豆新品种合丰 39高产数学模型, 解析了试验因素的产量效应及其交互作用, 并优选出了最佳农艺措施组合方案, 确定了置信区间, 为其高产栽培提供参考依据。

关键词: 大豆; 新品种; 数学模型; 参数

中图分类号: S565.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002- 2767(2000)06- 0016- 03

Study On The High- yield Mathematical Model of New Soybean Cultivar Hefeng 39

WANG Zhi-xin, GUO Tai, QI Ning, ZHANG Rong-chang, HU Xi-ping, WU Xiu-hong

(Hejiang Agricultural Institute of Heilongjiang Academy of
Agricultural Sciences, Jamusi 154007, China)

Abstract A high- yield mathematical model of New Soybean cultivar Hefeng 39 Was setup with gy- rating design. The model not only reveals the yield- effect of three agronomic measures and their al- ternative effect, but also can be used to deduce the highest theoretical yield under the experinent's conditions, and provide abundant information for designing the best measure of soybean production. Among synthetic measures, the order of three experiment's factors of agricultural measures according to their contributions to yield is fertilizer> sowing date> density. Searching for the optimization of the model with the computer, we assume the step is one, 125 designs are composed of three factors and five levels. Yields of 51 designs reache more than 175kg/mu. By analysis, the best agronomic measures designs can be worked out and is listed below: density 12700~ 14800 plants/mu; fertilizer 14. 24~ 19. 6kg /mu; sowing date 9th May~ 15th May.

Key words soybean; new cultivar; mathematical model; parameter

合丰 39是合江所最新育成的大豆品种,原代号合交 93- 1538 于 2000年经黑龙江省农作物品种审定委员会审定推广,该品种在 1997~ 1998年全省 14点区域试验中平均产量 2 617. 5kg /hm²,比垦农 4号增产 13. 8%,居该试验组第一位,具有很大的增产潜力。为了充分发挥其增产潜力,使良种良法一起推广,更好地指导生产实践,我们于 1999年,利用二次正交通用旋转组合设计,对合交 93- 1538的肥料、播期、密度等因素进行研究,通过建立高产数学模型,为其适应栽培区提供参考依据。

1 材料与方法

试验采用三因素五水平二次正交通用旋转组合设计,在其它条件一致的情况下,研究肥料、播期、密度三因素对大豆合交 93- 1538产量的影响,各因素水平编码见表 1。试验于 1999年在合江农科所试验田进行,按设计要求共设 20个小区,即 $N=20$, $m_0=8$, $m_1=6$, $m_2=6$ 。试验采用 70cm 垄距,5行区,行长 6m,小区面积 21m²,全部小区分成三个正交区组,区组内随机排列。成熟后全区收获、考种、测产分析。

^{*} 收稿日期: 2000- 03- 06

作者简介: 王志新 (1971-),男,研实,从事大豆育种研究

表 1 三因素水平编码

因素	零水平 间距		R= 1. 682				
			- R	- 1	0	1	R
X ₁ (密度)	24	5	15. 59	19	24	29	32. 41
X ₂ (肥料)	15	8. 91	0	6. 09	15	23. 91	30
X ₃ (播期)	10/5	10	24/4	1/5	10/5	20/5	26/5

注:肥料为磷酸二铵与硫酸钾按 2∶ 0. 7比例的混合肥,用量为商品量 (kg/667m²),密度为万株 /hm²

表 2 小区产量及矩阵 (1999年)

						kg/667m ²				
小区	x ₀	x ₁	x ₂	x ₃	产量	小区	x ₀	x ₁	x ₂	产量
1	1	- 1	- 1	- 1	124. 2	11	1	0	- 1. 682	163. 08
2	1	- 1	- 1	1	153. 24	12	1	0	1. 682	189. 24
3	1	- 1	1	- 1	149. 04	13	1	0	0	130. 92
4	1	- 1	1	1	206. 28	14	1	0	0	134. 52
5	1	1	- 1	- 1	189. 84	15	1	0	0	157. 56
6	1	1	- 1	1	174. 72	16	1	0	0	152. 04
7	1	1	1	- 1	189. 72	17	1	0	0	156. 48
8	1	1	1	1	152. 04	18	1	0	0	151. 68
9	1	- 1. 682	0	0	136. 68	19	1	0	0	138. 12
10	1	1. 682	0	0	203. 88	20	1	0	0	178. 2

归数学模型为:

$$y = 155. 464 + 13. 661x_1 + 7. 254x_2 + 2. 895x_3 - 12. 585x_1x_2 - 17. 385x_1x_3 + 0. 705x_2x_3 + 6. 716x_1^2 + 8. 795x_2^2 - 6. 561x_3^2 \dots\dots\dots (1)$$

对方程 (1)进行检验得:

F₁= 1. 081 < F_{0. 05} (5, 5)= 5. 05 不显著,无失拟,可继续检验

F₂= 6. 293> F_{0. 01} (9, 10)= 4. 95 极显著,回归方程有效

进一步对回归方程进行 t测验,结果表明,方程 (1)中单因素密度的作用,双因素密度与肥料,密度与播期因素间交互作用对大豆产量有影响,达到显著水平。由于方程式拟合较好,以下直接用原方程 (1)进行优化分析。

2. 3 模型优化与解析

2. 3. 1 主因素分析 为判定每个试验因素对产量形成影响大小,用微机进行了主因素分析,把方程 (1)右端视作二次型,经正交变换,得出标准方程为:

$$y = 155. 464 + 11. 037y_1 - 3. 906y_2 + 10. 853y_3 + 4. 235y_1^2 + 15. 904y_2^2 - 11. 192y_3^2 \dots\dots\dots (2)$$

在综合农艺措施下,各因素对产量贡献大小顺序是: x₂(肥料) > x₃(播期) > x₁(密度),这表明大豆合丰 39较喜肥水,在肥水充足的情况下,适时播

2 结果与分析

2. 1 小区产量结果

将大豆合交 93- 1538小区产量折合为 667m²产量后,结果列于表 2

2. 2 产量回归方程

根据试验结果 (见表 2),使用正交旋转组合设计试验处理程序,计算得出大豆产量与各因素间回

种,能充分发挥增产潜力,获得更高的产量。

2. 3. 2 单因素分析 用降维法,将方程 (1)其中两个因素固定为零水平,分别得如下子模型:

$$y_1 = 155. 464 + 13. 661x_1 + 6. 716x_1^2$$
$$y_2 = 155. 464 + 7. 254x_2 + 8. 795x_2^2 \dots\dots (3)$$
$$y_3 = 155. 464 + 2. 895x_3 - 6. 561x_3^2$$

为了更加准确形象地理解各因素与产量的关系,我们用图 1 2 3表示每个因素与产量的关系。从中可以看出:在因素编码水平范围内,随着密度和施肥量的增加产量呈上升趋势,开始时产量上升很快,达最适密度和施肥量后产量增加不明显;由于 1999年春季低温少雨,所以随着播期的延迟产量略有上升,但经过最适播期后,产量马上下降,说明应适时播种,延迟播期产量下降。

2. 3. 3 两个因素间的交互作用 由 t测验可知,密度与播期,密度与肥料因素间交互作用显著,由方程 (1)分别固定肥料,播期为零水平,得如下子模型:

$$y_{13} = 155. 464 + 13. 661x_1 + 2. 895x_3 - 17. 385x_1x_3 + 6. 716x_1^2 - 6. 516x_3^2$$
$$y_{12} = 155. 464 + 13. 661x_1 + 7. 254x_2 - 12. 585x_1x_2 + 6. 716x_1^2 + 8. 795x_2^2$$

由方程式可知早播时,随着密度增加,产量有所上升,但随着播期的延迟,密度增加产量下降;低密

度时,随着施肥量增加,产量上升,超过一定密度后 产量下降

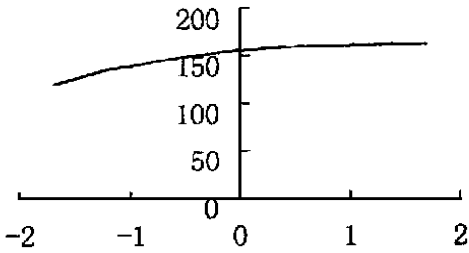


图 1 密度对产量的影响

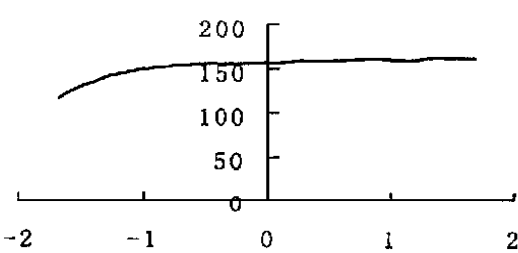


图 2 肥料对产量的影响

化增减速率,对 (3)式各子模型求得:

$$\begin{aligned} dy'_1dx_1 &= 13.661+ 13.435x_1 \\ dy'_2dx_2 &= 7.254+ 17.590x_2\cdots\cdots\cdots (4) \\ dy'_3dx_3 &= 2.895- 13.122x_3 \end{aligned}$$

将不同编码值代入方程 (4)分别求出各不同水平下每个因素边际产量,将对应值绘于图 4,看出单因素对产量影响速率随水平值的改变而变化,有的上升,有的下降。在因素水平编码范围内随着密度、施肥量的增加,产量增加;随着播期的延迟产量降低

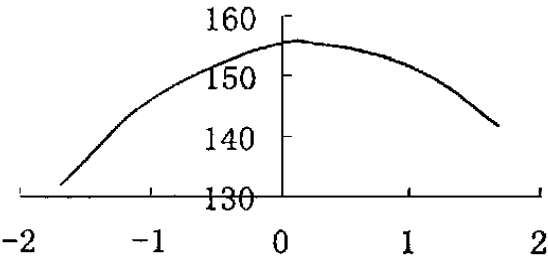


图 3 播期对产量的影响

2.3.4 边际产量效应 为探讨产量随因素水平变

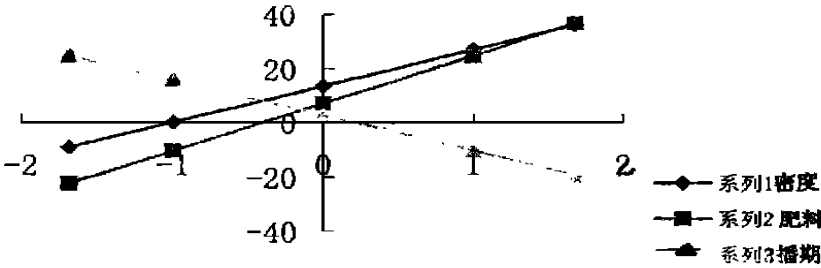


图 4 各因素在不同水平下的边际产量效应

2.4 最佳农艺措施的确定

运用数学原理及微机步长分析法,设步长为 1,全部方案共有 125 个,其中单产大于 175kg/667m²的方案有 51 个,频数分析的结果见表 3,因此大豆合

交 93- 1538最佳农艺措施组合方案为: 保苗 1. 27~ 1. 45万株 /667m²,施磷酸二铵与硫酸钾混合肥 14. 24 ~ 19. 63kg/667m²,播种日期为 5月 9~ 15日。

表 3 大豆产量大于 175kg/667m²时各因素的频次分布

因素编码	x ₁ (密度)		x ₂ (肥料)		x ₃ (播期)	
	次数	频率	次数	频率	次数	频率
1. 682	7	13. 7	16	31. 4	14	27. 5
1	3	5. 88	9	17. 6	11	21. 6
0	4	7. 84	8	15. 7	10	19. 6
- 1	16	31. 4	8	15. 7	8	15. 7
- 1. 682	21	41. 2	10	19. 6	8	15. 7
频数合计	51		51		51	
平均编码	- 0. 717		0. 217		0. 257	
SX	1. 188		1. 315		1. 236	
90% 置信区间	- 0. 443~ - 0. 990		0. 52~ - 0. 085		0. 541~ - 0. 028	

黑龙江省玉米主要种质基础浅析

李国良

(黑龙江省农科院玉米研究中心, 哈尔滨 150086)

摘要: 通过对黑龙江省 1985~ 1998年间种植面积在 1.0万 hm^2 以上的玉米品种,占玉米播种面积 80%以上的玉米杂交种及亲本的分析发现,全省在 80年代应用以吉单 101 四单 8 号 东农 248 为主,主要种质集中在甸 11 Bup44 东 46 东 237 吉 63 吉 818 大黄 46 等一批骨干自交系,进入 90 年代后逐渐转向应用以四单 19 本育 9 号 龙单 13 为主,种质基础以 Mo17 亚群、综合种选亚群系为主。亲本过度集中,种质基础狭窄的问题越来越突出,在遗传上存在较大的脆弱性和病害突发的隐患,并提出突破育种“瓶颈”应加强基础种质扩增、改良与创新的相应对策。

关键词: 玉米; 杂交种; 自交系

中图分类号: S513.035.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002- 2767(2000)06- 0019- 04

Genetic Analysis of the Germplasm Base of Maize in Heilongjiang Province

LI Guo-liang

(Maize Research Centre, HAAS, Harbin, 150086, China)

Abstract The maize hybrids with planting area over 10000 hm^2 in Heilongjiang province in 1985~ 1998 and their parents were analyzed. The result showed that the germplasm sources of the leading hybrids Jdan 101, Sidan 8 and Dongnong 248 in 1980 s were mainly Dian11, Bup44, Dong46, Dong237, Ji63, Ji818 and Dahuang46 etc. and it concentrated on the inbreds come from Mo17 and synthetic population accompanied the hybrids Sidan19, Benyu9 and Longdan13 excessive increasing in 1990 s.

The corresponding countermeasure of larging, modifying and creating germplasm was advocated to avoid fragility in inheritance and hidden danger of plant diseases owing to excessive concentrated par-

* 收稿日期: 2000- 07- 05

作者简介: 李国良 (1973-),男,研实,学士,从事玉米育种研究。

3 讨论

① 试验结果表明,各栽培措施对产量影响大小为: 肥料> 播期> 密度,交互作用表明密度与肥料密度与播期因素间交互作用显著,对产量影响较大。

② 大豆合丰 39 在适应栽培区内,要获得产量 175kg/667 m^2 以上的最佳栽培措施为保苗 1.27~ 1.45 万株/667 m^2 ,施磷酸二铵与硫酸钾的混合肥 14.24~ 19.63kg/66 m^2 ,播种日期为 5 月 9~ 15 日。

③ 因气象条件带来一定影响,1999 年春旱少雨、气温低,大豆开花期严重干旱,秋季又遇早霜,使试验大豆产量偏低。但趋势是一致的,本研究结果可

为大豆合丰 39 的高产栽培提供理论依据和参考

参考文献:

- [1] 张瑞忠,马占峰,杨庆凯,等.超早熟大豆东农 36 综合农艺措施的产量函数模型[J].大豆科学,1984,3(4): 302~ 312
- [2] 丁希泉.农业应用回归设计[M].长春:吉林科学技术出版社,1986.
- [3] 胡立成,姚远.旱作条件下黑农 26 大豆高产综合技术数学模型研究[J].大豆科学,1986,5(1): 31~ 40.
- [4] 徐中儒,张瑞忠,侯中田,等.大豆高产栽培综合农艺措施数学模型研究[J].东北农学院学报,1985,(1): 25~ 35.