

## 青海12号蚕豆栽培技术优化研究

刘玉皎, 张小田, 刘洋, 李萍, 侯万伟, 耿贵工  
(青海省农林科学院, 西宁 810016)

**摘要:** 良种良法综合配套对于农作物新品种在生产中发挥增产作用具有重要意义, 青海12号蚕豆是2005年审定的超大粒蚕豆新品种, 为了更好地发挥新品种的增产潜力, 采用二次饱和D-最优设计, 以肥料( $x_1$ )、密度( $x_2$ )与打顶期( $x_3$ )等3项蚕豆主要农艺措施为试验变量, 建立青海12号蚕豆产量与主要变量的数学模型, 以模型为基础, 分析各因素对青海12号蚕豆产量的影响效应, 并决策优化栽培方案, 为丰产栽培技术规范制定提供依据。

**关键词:** 蚕豆; 青海12号; 栽培; 组合

中图分类号: S318

文献标识码: A

论文编号: 2009-1124

### Study on the Best Collocation of the Cultural Measures of High Yields for Qinghai No.12 of Faba Bean

Liu Yujiao, Zhang Xiaotian, Liu Yang, Li Ping, Hou Wanwei, Gen Guigong  
(Qinghai Academy of Agricultural and Forestry Science, Xining 810016)

**Abstract:** It is very important to integration new variety and its cultural measures for increase production of crop, Qinghai No.12 was examined and approved, which is larger seed variety of faba bean. In this paper Quadratic saturation D-best design was used, which were fertilizer( $x_1$ ), density( $x_2$ ) and cut top( $x_3$ ) was variable in the experiment. Through set up mathematic model between these variables and yield of Qinghai No.12, to analysis the influence effect of these variables to yield of Qinghai No.12 and decision-making the best collocation of the cultural measures, for provided the reference frame to set down the criterion of cultural measures of high yield for Qinghai No.12 in Faba bean.

**Key words:** Faba bean, Qinghai No. 12, culture, combine

#### 0 引言

蚕豆是青海省主要优势作物之一, 青海12号蚕豆是2005年通过青海省农作物品种审定委员会审定的适应性比较广的大粒高产粮菜兼用型蚕豆新品种, 将在青海乃至西北地区蚕豆生产中推广应用, 研究主要栽培措施对青海12号蚕豆品种的产量影响效应, 决策其丰产栽培技术优化方案, 对于制定其丰产栽培技术规范, 促进良种良法综合配套推广应用, 更好地发挥其增产潜力和丰产性具有重要指导意义。

#### 1 试验方法

试验采用二次饱和D-最优设计<sup>[1]</sup>, 以肥料( $x_1$ )、密度( $x_2$ )与打顶期( $x_3$ )等3项蚕豆主要农艺措施为试验变量, 其中肥料以每小区施 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 的量(kg)为单位, 上限( $X_{12}$ )=30 kg/666.7m<sup>2</sup>、下限( $X_{11}$ )=0, 当底肥施入; 密度上限( $X_{22}$ )=12 000株/666.7m<sup>2</sup>、下限( $X_{21}$ )=9000株/666.7m<sup>2</sup>, 打顶期以开花层数为单位, 上限( $X_{32}$ )=12、下限( $X_{31}$ )=7, 试验方案采用311A表。3次重复, 随机区组排列, 10行区种植, 小区行长6.0 m, 行距40 cm,

**基金项目:** 现代农业产业技术体系建设专项资金“国家食用豆产业技术体系”(nycytx-18-G2); 农业科技成果转化资金项目“超大粒蚕豆新品种青海12号试验与示范”(2008GB2G200342); 科技支撑计划“出口杂豆品种改良及产业化示范”(2006BAD02B08); 行业科技专项“食用豆类初级核心样本和新品种配套栽培技术与集成示范”(nyhyzx07-017)。

**第一作者简介:** 刘玉皎, 男, 1974年出生, 硕士, 副研究员, 从事蚕豆育种栽培研究, 国家食用豆产业技术体系育种岗位专家, 主持培育3个蚕豆品种和1个栽培技术规程, 发表论文30篇。通信地址: 青海西宁市宁大路253号 青海省农林科学院。Tel: 0971-5313063, E-mail: lyujiao2000@yahoo.com.cn。

**收稿日期:** 2009-05-26, **修回日期:** 2009-06-15。

小区面积 24.0 m<sup>2</sup>。试验点设在西宁、大通县两个点。数据采用 DPS3.1 统计分析。

### 2 结果与分析

#### 2.1 3 个试验变量与产量之间的数学模型

通过逐步回归和模拟分析,肥料( $x_1$ )、密度( $x_2$ )与打顶时期( $x_3$ )等主要农艺措施与青海 12 号蚕豆产量(667m<sup>2</sup>产量)的数学模型为:

$$y = 375.3 + 3.3801x_1 + 5.202x_2 + 0.6543x_3 - 0.6984x_1^2 - 2.9724x_3^2 + 1.2204x_1 \times x_2 + 0.0251x_1 \times x_3 + 0.1445x_2 \times x_3$$

( $F=76.51^{**}$ ,  $R=0.9907$ ) ..... (1)

从式(1)一次项看,三因素对产量的影响均为正向效应,而且密度对青海 12 号蚕豆产量的影响最大,肥料次之,打顶最小。三项农艺措施之间的交互效应对青海 12 号蚕豆产量的影响也为正向效应,肥料与密度的交互效应最大,肥料与打顶期的交互效应最小。

#### 2.2 各因素对产量效应的分析

从各因素对产量影响的数学模型(1)可以看出,一次项系数均为正值,而二次项系数中  $X_1$  和  $X_3$  为负

值,说明方程均有极大值。

将其他两个试验因素固定在 0 水平,即得某一因素对产量的影响,施肥、密度和打顶期分别对青海 12 号蚕豆产量的影响的效应方程及效应图为式(2)、式(3)、式(4)及图 1。

$$y_1 = 375.3 + 3.3801x_1 - 0.6984x_1^2 \dots\dots\dots (2)$$

$$y_2 = 375.3 + 5.202x_2 + 0.0004x_2^2 \dots\dots\dots (3)$$

$$y_3 = 375.3 + 0.6543x_3 - 2.9724x_3^2 \dots\dots\dots (4)$$

从图 1 看出,随着施肥量增加、密度增大和打顶期的推迟青海 12 号蚕豆产量逐步增加,施肥量增加至 14.95 kg/666.7m<sup>2</sup>,在试验取值范围内密度对产量的影响呈近似线性趋势,打顶超过第 9 层时,产量增加速率随其增加而减小。

#### 2.3 各因素对产量效应的敏感度分析

如图 2 所示,各因素对青海 12 号蚕豆产量的影响中,密度比较敏感,而肥料和打顶时期,在趋于零水平以前,随着施肥和打顶水平的增高,对产量的影响反应比较敏感,以后随着施肥量的增加和打顶期的推迟,对

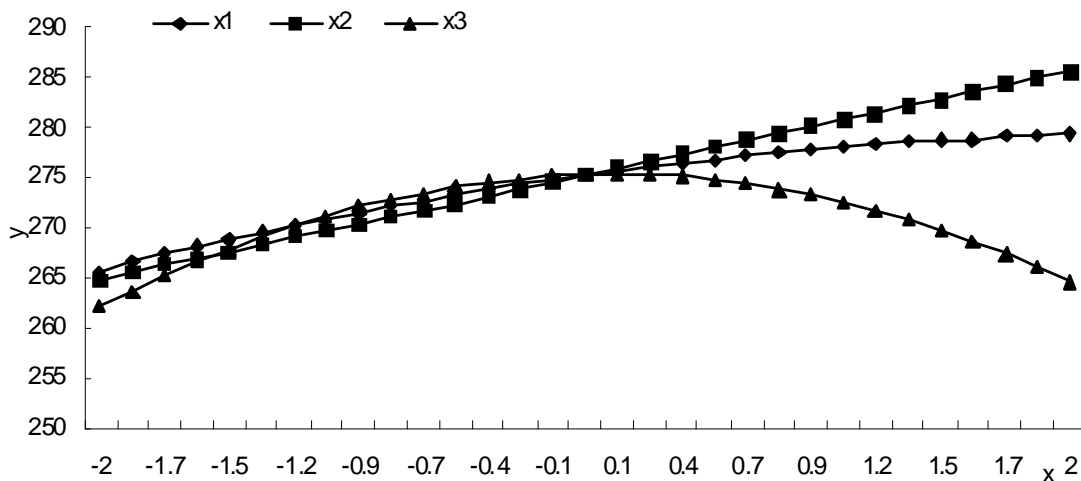


图1 各因素对青海 12号蚕豆产量的影响

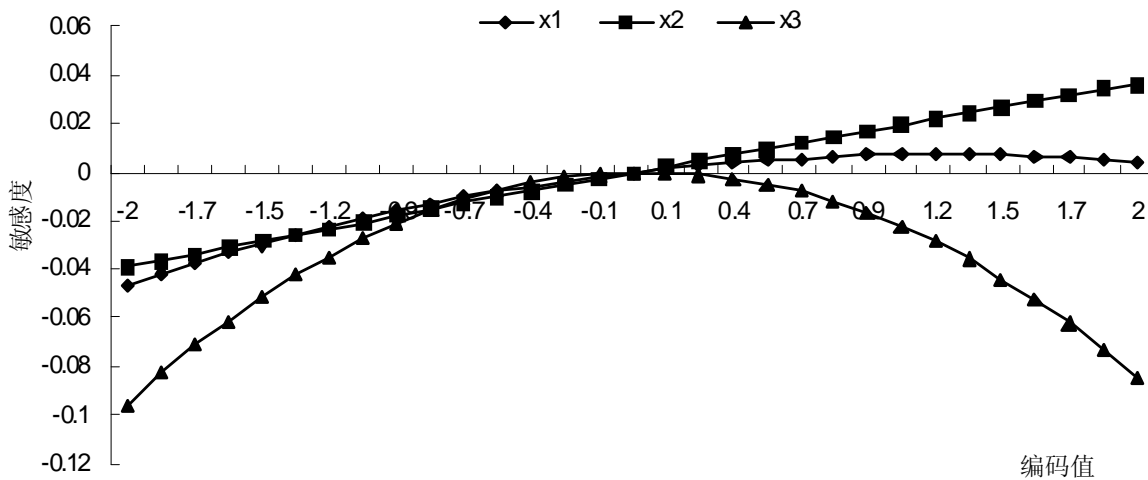


图2 各因素对青海 12号蚕豆产量影响的敏感性分析

产量影响的敏感度降低。

#### 2.4 最佳措施方案优化

给模型进行极大值求解得到最高目标产量394.04.1 kg/666.7m<sup>2</sup>的决策方案是( $x_1, x_2, x_3$ )对应的编码值(2, 2, 0.1779),最佳措施搭配为30.0 kg/666.7m<sup>2</sup>,密度1.2万株/666.7m<sup>2</sup>,开花至第10层时打顶。

在[-2, 2]水平区间,步长为1,共决策出125个试验方案,其中产量达350 kg/666.7m<sup>2</sup>以上的方案26个,经频数降维分析法(见表1),在95%置信限下,磷酸二铵的施用量、密度及打顶花层数的编码区间分别为(0.7339, 1.4199)、(0.6874, 1.3126)、(-0.3162, 0.4701)。将编码值转化为实际值时,优化出3个主要农艺

表1 目标方案中各变量取值的频率分布及优化区间表

水平	$x_1$		$x_2$		$x_3$	
	次数	频率	次数	频率	次数	频率
-2	0	0	0	0	0	0
-1	1	0.0384615	2	0.0769231	6	0.2307692
0	6	0.2307692	6	0.2307692	12	0.4615385
1	9	0.3461538	8	0.3076923	8	0.3076923
2	10	0.3846154	10	0.3846154	0	0
加权均数	1.709		1		0.077	
标准差	0.175		0.1595		0.2006	
95%置信区间	(0.7339, 1.4199)		(0.6874, 1.3126)		(-0.3162, 0.4701)	

措施的最优搭配方案是:磷酸二铵、密度、打顶分别为20.5~25.6 kg/666.7m<sup>2</sup>、1.10万~1.15万株/666.7m<sup>2</sup>、9.1~10.0层。

### 3 结论与讨论

青海12号蚕豆产量与主要农艺措施存在显著二次回归关系,经二次回归模型分析,密度是影响产量的主要因素,其次是肥料,打顶期对提高其产量也至关重要。在西宁和大通以及类似生态区以这3种措施进行管理时,要达到高产目标,要求单位面积的密度在1.10万~1.15万株/666.7m<sup>2</sup>之间,单位施用磷酸二铵量为

20.5~25.6 kg/666.7m<sup>2</sup>之间、开花至9层时打顶即可。然而,农作物栽培受生态环境条件、土壤环境和其他栽培管理条件等多因素影响的系统工程,随着环境条件的改善以及土壤肥力的变化,影响因素的影响效果也会随之改变,因此,在制定丰产栽培技术规范也因地制宜。

#### 参考文献

- [1] 徐中儒.农业试验最优回归设计[M].哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1988:150-251.