

# 蓖麻综合农艺栽培措施的产量效应分析

李金琴 张春华 李靖霞 朱国立 田福东

(内蒙古哲盟农研所, 通辽 028015)

**提 要** 根据我区蓖麻主栽品种哲蓖3号的密度、磷素、氮素3项农艺栽培措施的综合试验结果, 系统地分析了3项农艺措施的单因素或交互效应, 阐明了3项农艺栽培措施对产量的影响和效应。

**关键词** 蓖麻; 农艺措施; 产量效应

目前, 我国蓖麻生产中普遍存在着耕作粗放, 优化高产栽培模式尚未推行, 并缺少主要栽培措施对产量效应的研究。因此, 本文在综合农艺栽培措施试验的基础上, 进行各项农艺栽培措施与产量关系的单因素或交互效应分析, 以阐明各项农艺栽培措施对产量的影响效应, 为蓖麻高产栽培提供理论依据。

## 1 材料与方 法

试验于1994~1995年在哲盟农研所试验农场进行, 供试品种为哲蓖3号, 采用三因素二次通用旋转组合设计, 选择密度 $x_1$ 、磷素( $P_2O_5$ ) $x_2$ 、氮素(N) $x_3$ 3项因素为决策变量, 产量指标Y为目标函数, 系统地分析了3项主要农艺栽培措施对产量(Y)的单因素或交互效应。因素水平编码见表1。

表 1 因素水平及编码 (株/667 m<sup>2</sup>, kg/667 m<sup>2</sup>)

因 素	水 平 编 码				
	-1.682	-1	0	1	1.682
密度( $x_1$ )	1 000	1 486	2 200	2 913	3 400
$P_2O_5$ ( $x_2$ )	0	3	7.5	12	15
N( $x_3$ )	0	4	10	16	20

## 2 结果与分析

### 2.1 蓖麻综合农艺措施与产量关系的数学模型

以密度( $x_1$ )、 $P_2O_5$ ( $x_2$ )、纯 N( $x_3$ )3项农艺措施为决策变量, 产量(Y)为目标函数, 经计算机求解, 建立因素与产量关系的数学模型:

$$Y = 131.8 + 11.85x_1 + 4.47x_2 + 6.304x_3 + 3.163x_1x_2 + 3.14x_1x_3 - 0.363x_2x_3 - 4.296x_1^2 - 1.627x_2^2 + 4.204x_3^2$$

经方差分析, 模型达显著水平, 即  $F_2 = MS_{回} / MS_{剩} = 3.63 > F_{0.05(9, 10)} = 3.02$ ; 拟合度检验

$F_1 = MS_{\text{拟}} / MS_{\text{误}} = 0.680 < 1$ , 不显著; 卡方( $x^2$ )测验  $x^2 = 9.24 < x_{0.05, 19}^2 = 30.14$ , 不显著。

卡方( $x^2$ )测验结果表明, 产量的实测值与预测值拟合较好, 模型适当; F 检验结果表明, 失拟性检验值  $F_1$  未达 5% 水平显著性; 回归模型显著性检验值  $F_2$  达 5% 水平显著。说明模型很好地反映了产量与各栽培因素间的关系。

### 2.2 单因素效应分析

通过降维法固定两个因素为“0”水平, 得另一因素与产量的效应函数:

$$Y_1 = 131.8 + 11.85x_1 - 4.296x_1^2$$

$$Y_2 = 131.8 + 4.47x_2 - 1.627x_2^2$$

$$Y_3 = 131.8 + 6.304x_3 + 4.204x_3^2$$

其效应曲线见图 1, 哲菘 3 号在水浇地种植条件下的栽培措施在  $-1.682 \leq x_i \leq 1.682$  范围内, 各单因素与产量关系均呈单峰曲线变化, 其对产量的影响大小顺序为: 密度( $x_1$ ) > 氮素( $x_3$ ) > 磷素( $x_2$ )。说明密度是影响产量的首要因素, 追施氮素是不容忽视的。

### 2.3 交互效应分析

#### 2.3.1 密度与磷素( $P_2O_5$ )的交互效应

由降维法得密度  $x_1$  与磷素( $P_2O_5$ ) $x_2$  的子模型:  $Y_{1,2} = 131.8 + 11.85x_1 + 4.47x_2 + 3.163x_1x_2 - 4.296x_1^2 - 1.627x_2^2$

由图 2 可见, 在一定种植密度范围内 ( $x_1 \geq 0$ ),  $P_2O_5$  ( $x_2$ ) 与密度 ( $x_1$ ) 间交互作用为正效应; 当种植密度偏稀时 ( $x_1 < 0$ ),  $P_2O_5$  在  $x_2 \leq 0$  时, 二者呈正效应; 当  $x_2 > 0$  时, 二者呈负效应。结果表明, 随着密度增加, 必须相应地增施种肥磷素 ( $P_2O_5$ ); 稀植时, 必须控制施用种肥, 以提高经济效益。

#### 2.3.2 密度与氮素的交互效应

由降维法得密度 ( $x_1$ ) 与氮素 ( $x_3$ ) 的子模型为:

$$Y_{1,3} = 131.8 + 11.85x_1 + 6.304x_3 + 3.14x_1x_3 - 4.296x_1^2 + 4.204x_3^2$$

其效应曲线见图 3, 当种植密度较小时 ( $x_1 \leq 0$ ), 追施氮素较少时 ( $x_3 \leq -1$ ), 二者呈

负效应, 随着氮素的增加, 产量增加, 二者呈正效应; 当种植密度偏大 ( $x_1 \geq 0$ ) 时, 随着氮肥的增加, 产量递增, 二者多呈正效应。故在菘麻高产栽培中, 追施氮素是不容忽视的。

#### 2.3.3 磷素 ( $P_2O_5$ ) 与氮素 (N) 的交互效应

同上述方法得磷素 ( $P_2O_5$ ) 与氮素 (N) 的子模型:

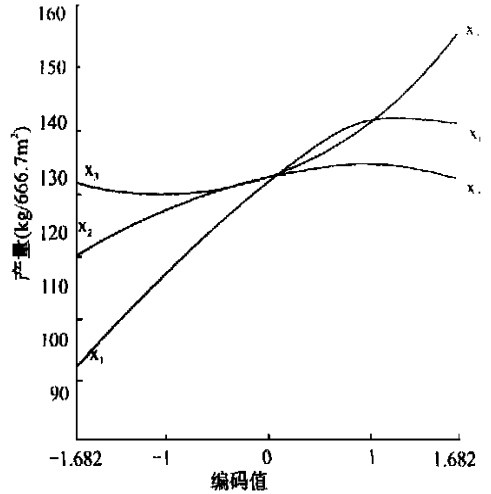


图 1 菘麻农艺栽培措施单因素产量效应曲线

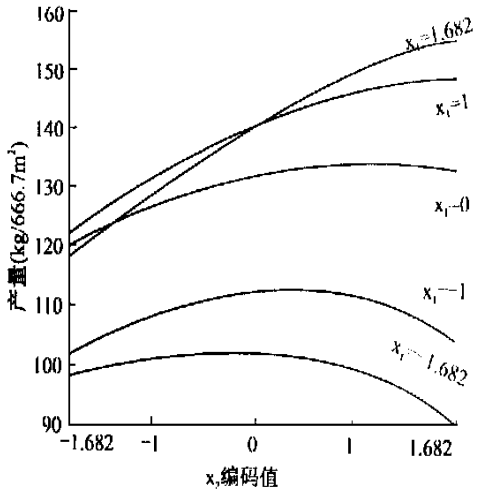


图 2 密度 ( $x_1$ ) 与种肥磷素 ( $x_2$ ) 交互作用的产量效应曲线

$$Y_{2,3} = 131.8 + 4.47x_2 + 6.304x_3 - 0.363x_2x_3 - 1.627x_2^2 + 4.204x_3^2$$

其效应曲线见图4。在追肥氮素偏少时( $x_3 \leq -1$ ),  $x_2$ 、 $x_3$  呈负效应。当氮素( $x_3$ )增加时, 产量增加, 二者呈正效应。说明种肥磷素( $P_2O_5$ )与追肥氮素(N)配合使用, 增产效果明显, 但一定要注意氮、磷配比量。

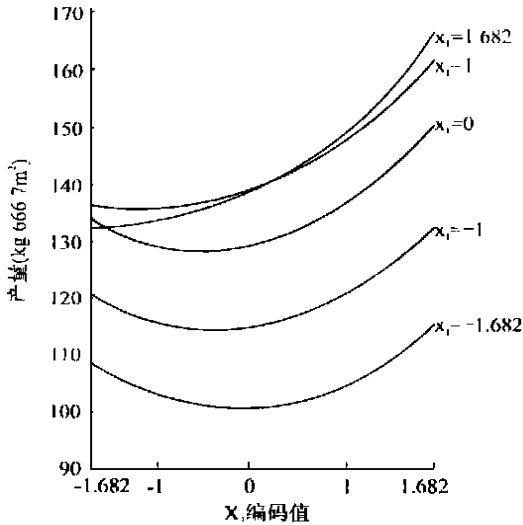


图3 密度( $x_1$ )与追肥氮量( $x_3$ )交互作用产量效应曲线

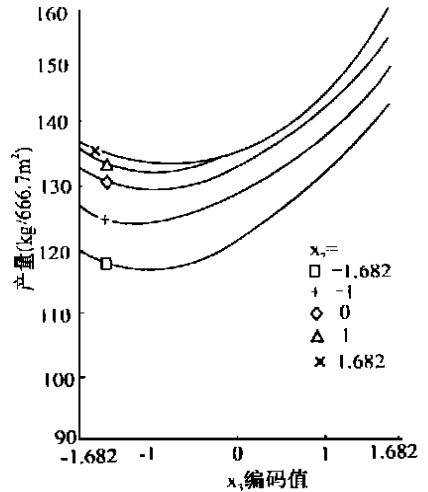


图4 种肥磷( $x_2$ )与追肥氮量( $x_3$ )交互作用的产量效应曲线

### 3 结论

单因素对产量的影响均为单峰曲线变化, 其对产量影响大小顺序为密度 > 氮素 > 磷素。

交互作用效应分析结果表明, 密度与磷素( $P_2O_5$ )之间, 密度大( $x_1 > 0$ )时, 产量增加, 二者呈正交互效应; 密度小( $x_1 < 0$ )时,  $x_2 \leq 0$  时, 二者呈正效应; 当  $x_2 > 0$  时, 二者呈负效应。密度与氮素间, 当  $x_1 \leq 0, x_3 \leq -1$  时, 二者呈负效应; 当  $x_3 \geq 0$  时, 二者呈正效应; 当  $x_1 > 0$  时, 二者呈正效应。种肥磷素( $P_2O_5$ )与追肥氮素之间, 当  $x_3 > -1$  时, 二者呈正效应;  $x_3 \leq -1$  时, 二者呈负效应。因此, 蓖麻在水浇条件下, 随着密度的增加, 必须相应地增施种肥磷素( $P_2O_5$ )、追肥氮素, 同时注意二者的比例。

### 参考文献

1 丁希泉·农业应用回归设计·长春:吉林科学技术出版社,1986,134~176

## The Yielding-effect Analysis of Comprehensive Agronomic Culture Measures on Castor

LI Jinqin, ZHANG Chunhua and LI Jingxia et al.

(Zhe Limu league Research Institute of Agricultural Sciences Inner Mongolia, Tongliao 028015)

**Abstract** Through comprehensive experimental results of three agronomic culture measures' including amounts of seed manures (phosphorus), density, amount of nitrogen which were tested on "ZHE BI No.3" Castor growing in our avtonomous region. We made a systematic analysis of the single factor effect or reciprocal effect on yield, which caused by the three agronomic culture measures. The results illustrated their influence upon yield. And we furtherly put forward theoretical basis for supervising scientific management of "ZHE BI No.3" castor production.

**Key words** Castor, Agronomic measures, Yielding-effect

(责任编辑:张 瑛)