

# 优良水稻品种吉粳63号高产栽培 技术体系的研究\*

## ——综合农艺措施与产量的函数模型分析

张俊国 李 彻 张三元 石玉海 杨桂兰

(吉林省农科院水稻所)

张承学 王喜超

(榆树县水稻办)

### 摘 要

采用正交回归旋转组合设计,对吉粳63号栽培上五个主要可控因素进行了研究,结果表明,(1)吉粳63号水稻品种的平均产量效应为每公顷8045公斤,最大产量潜力可达每公顷8960公斤。(2)主要栽培措施对吉粳63号产量作用的大小顺序为插秧苗数>插秧期>施N量>插秧方式>播种期。(3)预测公顷产量在8000公斤以上时,主要栽培因素应采用的数量为:播种期4月16~4月17日,插秧期5月21~5月22日,施N量172~178公斤/公顷,插秧方式 $26.7 \times 13.3$ cm,插秧苗数4~5.4个/穴。(4)如果不考虑播种期和插秧期这两个因素,取得最佳经济效益时的栽培措施为每公顷施氮量156公斤,插秧方式 $26.7 \times 10$ cm,每穴插秧3苗。

为了弄清中熟偏晚水稻良种吉粳63号的高产栽培要点,明确主要栽培措施对吉粳63号产量的综合作用和主次关系,使其栽培技术规范化和数量化,充分发挥该品种的产量潜力,因而于1990年在所内和榆树县大坡乡同时进行了吉粳63号五因素二次正交旋转组合试验,探讨吉粳63号高产的最佳农艺措施,为其在生产上迅速推广应用提供科学依据。

### 一、试验设计

试验采用五因素二次正交回归旋转组合设计,各因素和水平编码见表1。全试验共36个处理组合,各因素在各组合内的实施水平及最终产量见表2。

小区长9.5m,宽2.13m,8行区,面积 $20.3\text{m}^2$ 。全试验36个小区分为三个正交区组,每个正交区组内的小区随机排列。采用塑料大棚盘育苗,每盘播催芽种子100克,本田每公顷施磷酸二铵250公斤(含N量已计算在施N量内),其它除草、水层管理等同一般生产田。收获前每小区取样8~10株进行考种,其余去除边行边株后收获 $10\text{m}^2$ 脱粒测产。

试验在省农科院水稻所和榆树县大坡乡两地同时进行,两点的产量结果趋势一致,下面以水稻所产量数据为主进行分析。水稻所试验地基础肥力化验分析结果见表3。

\* 本试验在设计和试验结果统计分析过程中,得到了吉林农业大学孙西石教授的指导和帮助,在此谨表谢意。

表1

因素水平无量纲线性编码

因素	水平间距	水平与线性编码 (r=2.000)				
		-2	-1	0	1	2
X <sub>1</sub> (播种期) (月·日)	5	0 (4·5)	5 (4·10)	10 (4·15)	15 (4·20)	20 (4·25)
X <sub>2</sub> (插秧期) (月·日)	5	0 (5·15)	5 (5·20)	10 (5·25)	15 (5·30)	20 (6·04)
X <sub>3</sub> (施氮量) (Nkg/ha)	30	120	150	180	210	240
X <sub>4</sub> (插秧方式) (行距×株距)	8	24 (26.7×10cm)	32 (26.7×13.3cm)	40 (26.7×16.7cm)	48 (26.7×20cm)	56 (26.7×23.3cm)
X <sub>5</sub> (插秧苗数) (个/穴)	2	1	3	5	7	9

注: 施N量中底肥占20%, 返青肥占30%, 分蘖肥占25%, 穗肥占25%, 共4次施入。

表2

各因素在各处理组合内的实施水平及产量

组合	因素					产量 (kg/ha)	组合	因素					产量 (kg/ha)
	X <sub>1</sub> (月·日)	X <sub>2</sub> (月·日)	X <sub>3</sub> (Nkg/ha)	X <sub>4</sub> (行距×株距cm)	X <sub>5</sub> (个/穴)			X <sub>1</sub> (月·日)	X <sub>2</sub> (月·日)	X <sub>3</sub> (Nkg/ha)	X <sub>4</sub> (行距×株距cm)	X <sub>5</sub> (个/穴)	
1	4·20	5·30	210	26.7×20	7	7850	19	4·15	6·4	180	26.7×16.7	5	7080
2	4·20	5·30	210	26.7×13.3	3	7860	20	4·15	5·15	180	26.7×16.7	5	8300
3	4·20	5·30	150	26.7×20	3	7280	21	4·15	5·25	240	26.7×16.7	5	7300
4	4·20	5·30	150	26.7×13.3	7	8440	22	4·15	5·25	120	26.7×16.7	5	7790
5	4·20	5·20	210	26.7×20	3	7540	23	4·15	5·25	180	26.7×23.3	5	7490
6	4·20	5·20	210	26.7×13.3	7	8420	24	4·15	5·25	180	26.7×10	5	8050
7	4·20	5·20	150	26.7×20	7	7950	25	4·15	5·25	180	26.7×16.7	9	7530
8	4·20	5·20	150	26.7×13.3	3	8150	26	4·15	5·25	180	26.7×16.7	1	7050
9	4·10	5·30	210	26.7×20	3	6850	27	4·15	5·25	180	26.7×16.7	5	7850
10	4·10	5·30	210	26.7×13.3	7	7460	28	4·15	5·25	180	26.7×16.7	5	8230
11	4·10	5·30	150	26.7×20	7	7800	29	4·15	5·25	180	26.7×16.7	5	7870
12	4·10	5·30	150	26.7×13.3	3	7850	30	4·15	5·25	180	26.7×16.7	5	8030
13	4·10	5·20	210	26.7×20	7	7800	31	4·15	5·25	180	26.7×16.7	5	7880
14	4·10	5·20	210	26.7×13.3	3	8130	32	4·15	5·25	180	26.7×16.7	5	8130
15	4·10	5·20	150	26.7×20	3	7890	33	4·15	5·25	180	26.7×16.7	5	8160
16	4·10	5·20	150	26.7×13.3	7	8170	34	4·15	5·25	180	26.7×16.7	5	8080
17	4·25	5·25	180	26.7×16.7	5	8170	35	4·15	5·25	180	26.7×16.7	5	8180
18	4·5	5·25	180	26.7×16.7	5	8120	36	4·15	5·25	180	26.7×16.7	5	8300

表3

试验地基础肥力、养分化验结果

(1990)

土壤类型	有机质	全量(%)			速效(ppm)			pH
		N	P	K	碱解N	P	K	
黑钙土	3.008	0.1476	0.060	2.37	142.7	23.9	202.2	7.0

注: 化验单位: 公主岭省农科院土壤测试中心。

## 二、结果与分析

### (一) 产量函数模型的建立

将小区 (10m<sup>2</sup>) 实测产量折算成公顷产量列于表 2, 根据表 2 产量数据, 按旋转回归设计原理, 确定因子对产量成函数关系:

$$\hat{Y} = b_0 + \sum_{i=1}^m b_i x_i + \sum_{j < i} b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^m b_{ii} x_i^2 \pm \delta$$

经计算机计算求解, 得到如下产量与各栽培因素间的回归模型:

$$\begin{aligned} Y (\text{kg}/\text{ha}) = & 8045.4 + 68.3x_1 - 212.5x_2 - 108.3x_3 - 193.3x_4 + 137.5x_5 + \\ & 87.5x_1x_2 + 82.5x_1x_3 - 61.3x_1x_4 + 82.5x_1x_5 - 67.5x_2x_3 - \\ & 8.8x_2x_4 + 67.5x_2x_5 - 8.8x_3x_4 - 2.5x_3x_5 + 83.8x_4x_5 + 59.4x_1^2 \\ & - 54.4x_2^2 - 90.7x_3^2 - 34.4x_4^2 - 154.4x_5^2 \end{aligned} \quad (1)$$

为了确定方程的实际意义, 需对模型 (1) 进行失拟性和回归显著性检验, 检验结果如下:

$$F_1 = MS_{\text{失}} / MS_{\text{误}} = 3.08 < F_{0.05}(6, 9) = 3.37$$

$$F_2 = MS_{\text{回}} / MS_{\text{剩}} = 5.29 > F_{0.01}(20, 15) = 3.36$$

模型 (1) 经过上述 F 检验, 表明二次回归方程与实际情况相吻合, 回归方程拟合良好,  $R^2 = 0.89$ . 因此, 模型 (1) 是有效的。对各项回归系数的 T 测验结果表明,  $b_2$ 、 $b_4$ 、 $b_5$ 、 $b_{55}$  达到了  $\alpha = 0.01$  的显著水准,  $b_3$ 、 $b_{33}$  达到了  $\alpha = 0.05$  的显著水平, 其它除了  $b_{24}$ 、 $b_{34}$ 、 $b_{35}$  外, 在  $\alpha = 0.1 \sim 0.4$  水准下都具有显著作用。

### (二) 模型的优化

利用计算机, 在约束条件下 ( $-2 < X_i < 2$ ,  $i = 1, 2, \dots, 5$ ), 对模型 (1) 求最优解, 即吉梗 63 号在综合农艺措施下的最大生产潜力, 得出每公顷产量最大值为 8960.3 公斤, 各栽培因素的决策变量为:

$$x_1 = 2 \quad (\text{播种期: 4月25日})$$

$$x_2 = -0.26 \quad (\text{插秧期: 5月21日})$$

$$x_3 = 0.50 \quad (\text{公顷施N量: 195公斤})$$

$$x_4 = -2 \quad (\text{插秧方式: } 26.7 \times 10\text{cm})$$

$$x_5 = 0.38 \quad (\text{插秧苗数: 5.8个/穴})$$

上述最优解是在较晚播种, 较早插秧, 施 N 量偏高, 密植, 插秧苗数略多条件下吉梗 63 号可以达到的最高产量。但其频率很低, 生产上不易出现, 因此没有实际意义。为此, 采用了频率分布的统计方法, 对模型 (1) 在约束条件下 ( $-2 \leq X_i \leq 2$ ), 各因素取步长为 1, 组成 3125 个方案, 经频率分析, 公顷产量  $\geq 7500$  公斤的组合有 1762 个, 占全部方案的 56%, 结果详见表 4。

表 4 结果表明, 吉梗 63 号在中上肥力的土壤上, 预计公顷产量 7500 公斤以上应采用的栽培措施为: 4 月 15 日 ~ 4 月 16 日播种, 5 月 23 日 ~ 5 月 24 日插秧, 每公顷施 N 量 171.7 ~ 175.4 公斤, 插秧方式  $26.7 \times 13.3\text{cm} \sim 26.7 \times 16.7\text{cm}$  (或  $30 \times 13.3\text{cm}$ ), 每穴插秧 5 ~ 6 苗。

表4

吉粳63号公顷产量 $\geq 7500$ 公斤的高产栽培技术方案

因素 水平 编码值	X <sub>1</sub> (播种期)		X <sub>2</sub> (插秧期)		X <sub>3</sub> (施N量)		X <sub>4</sub> (插秧方式)		X <sub>5</sub> (插秧苗数)	
	次数	频率 (%)	次数	频率 (%)	次数	频率 (%)	次数	频率 (%)	次数	频率 (%)
-2	340	19.3	464	26.3	364	20.7	442	25.1	163	9.3
-1	299	17.0	457	25.9	432	24.0	432	24.5	340	16.3
0	313	17.8	393	22.3	421	23.9	382	21.7	459	26.0
1	371	21.1	283	16.1	335	19.0	310	17.6	481	27.0
2	439	24.9	163	9.4	219	12.4	196	11.1	319	18.1
加权平均数	0.1532		-0.4381		-0.2145		-0.3485		0.2571	
Sx	0.0347		0.0307		0.0311		0.0315		0.0291	
95%置信区间	0.0852~0.2213		-0.4972~-0.3781		-0.2755~-0.1535		-0.4102~-0.2867		0.2000~0.3142	
农艺措施	4.15~4.16 (月·日)		5.23~5.24 (月·日)		171.74~175.40 (kg/ha)		36.72~37.71 (26.7×15.2cm ~26.7×15.5cm)		5.4~5.6 (个/穴)	

若要进一步提高产量,使公顷产量达到8000公斤以上,经频率分析,在全部3125个方案中有778个组合的产量达到这一标准,占全部方案的24.9%,频率不低,结果详见表5。

表5

吉粳63号公顷产量 $\geq 8000$ 公斤以上的高产栽培技术方案

因素 水平 编码值	X <sub>1</sub> (播种期)		X <sub>2</sub> (插秧期)		X <sub>3</sub> (施氮量)		X <sub>4</sub> (插秧方式)		X <sub>5</sub> (插秧苗数)	
	次数	频率 (%)	次数	频率 (%)	次数	频率 (%)	次数	频率 (%)	次数	频率 (%)
-2	180	23.1	248	31.9	125	16.1	274	35.2	52	9.7
-1	107	13.8	220	28.3	202	26.0	235	30.2	167	21.5
0	85	10.9	166	21.3	212	27.2	162	20.8	257	33.0
1	129	16.6	86	11.1	157	20.2	81	10.4	222	28.5
2	277	35.6	58	7.5	82	10.5	26	3.3	80	10.3
加权平均数	0.2776		-0.6607		-0.1684		-0.8355		0.1427	
Sx	0.0584		0.0503		0.0443		0.0500		0.0390	
95%置信区间	0.1631~0.3921		-0.7593~-0.5621		-0.2552~-0.0816		-0.9335~-0.7375		0.0663~0.2191	
间农艺措施	4.16~4.17 (月·日)		5.21~5.22 (月·日)		172~178 (kg/ha)		32~34 (26.7×13.3cm)		4.9~5.4 (个/穴)	

从表5可见,吉粳63号要获得公顷8000公斤以上的产量,主要栽培措施应为:4月16~4月17日播种,5月21日~5月22日插秧,每公顷施N量172~178公斤,插秧方式约26.7×13.3cm,每穴插秧5苗左右。

### (三) 主因素分析

模型(1)中的各因素已经过了无量纲线性代换,偏回归系数已经标准化,因此,可以从其绝对值大小来判断各因素(X<sub>i</sub>)对产量的作用程度。从线性项看,各因素对产量影响大小的顺序为:X<sub>2</sub>(插秧期)>X<sub>4</sub>(插秧方式)>X<sub>5</sub>(插秧苗数)>X<sub>3</sub>(施N量)>X<sub>1</sub>(播种期),而从平方项看,各因素作用的大小顺序为X<sub>5</sub>(插秧苗数)>X<sub>3</sub>(施N量)>X<sub>1</sub>(播种期)>X<sub>2</sub>(插秧期)>X<sub>4</sub>(插秧方式)。综合来看,对产量影响大小的顺序为

$X_5 > X_2 > X_3 > X_4 > X_1$ 。这一结果表明，吉粳63号品种要获得高产，首先应确定适宜的插秧苗数和插秧时期，其次要做到施N量和插秧方式合理。

为了明确各因素对产量的单一效应，对模型(1)采用“降维法”，即固定其中4个变量在0水平上，导出另一变量与产量的回归方程：

$$Y_1 = 8045.42 + 68.33X_1 + 59.38X_1^2$$

$$Y_2 = 8045.42 - 212.50X_2 - 54.38X_2^2$$

$$Y_3 = 8045.42 - 108.33X_3 - 90.63X_3^2 \quad (2)$$

$$Y_4 = 8045.42 - 193.33X_4 - 34.38X_4^2$$

$$Y_5 = 8045.42 + 137.50X_5 - 154.38X_5^2$$

从方程(2)可见，产量与五个栽培因素之间均呈二次曲线关系，说明不是任意提高或降低某一因素就可增产，单因素与产量的效应如图1~图5所示。

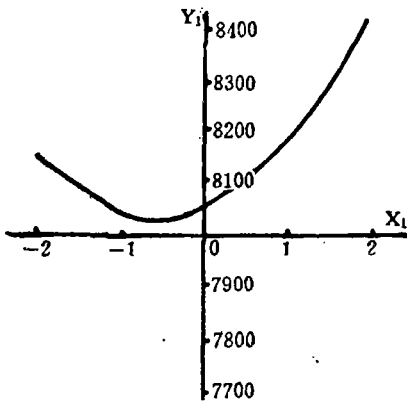


图1 播种期对产量的影响

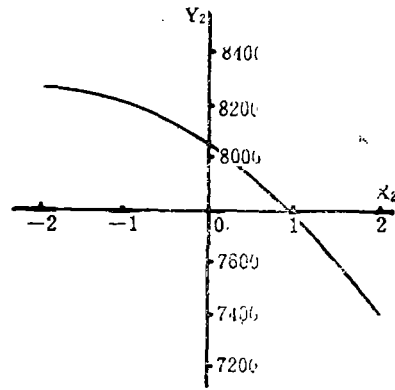


图2 插秧期对产量的影响

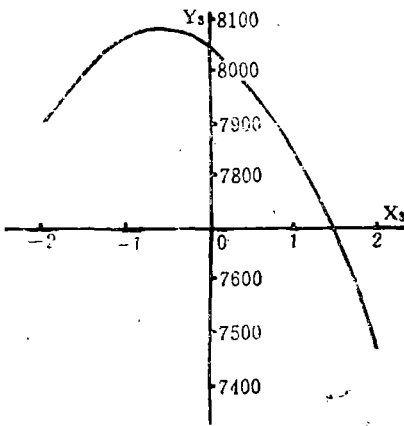


图3 施N量对产量的影响

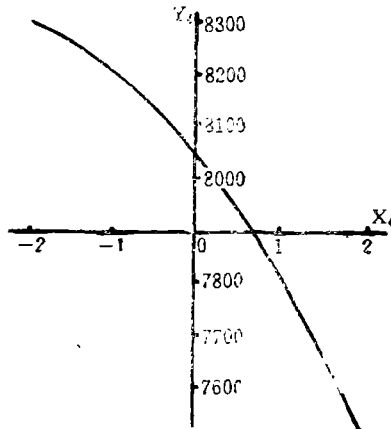


图4 插秧方式对产量的影响

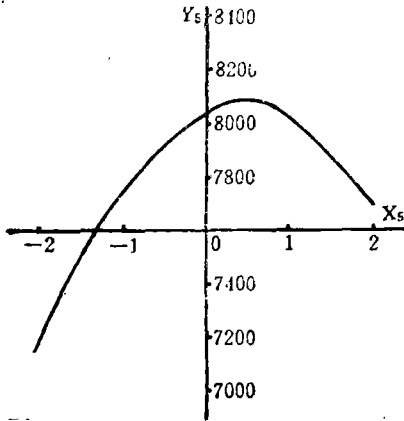


图5 插秧苗数对产量的影响

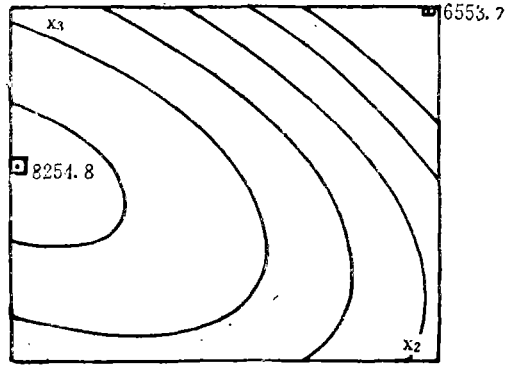


图6 插秧期与施氮量的交互作用

图1表明，播种期和产量呈一元二次曲线关系，和其它因素不同之处是曲线峰点向下，只有极小值，而无极大值。即在 $X_1 = -0.5754$ （4月12日）时播种产量最低。这是因为1990年4月12日~4月15日出现了异常低温，在这几日内播种的出苗缓慢，秧苗素质差，因而产量受到影响。插秧期和产量的曲线峰点在 $X_2 = -1.954$ （5月16日），说明吉粳63号品种适时早插增产效果明显，插秧期迟于0水平（5月25日）时，产量直线下降（图2）。施N量对产量的影响如图3所示，产量最高点在 $X_3 = -0.60$ （162公斤/公顷）左右，氮肥过多（ $>210$ 公斤/公顷）时，产量明显下降。插秧方式与产量的曲线峰值为 $X_4 = -2.81$ （行株距离 $26.7 \times 8.3$ cm），超过了本试验设计的最低限（ $26.7 \times 10$ cm），这是因为吉粳63号品种抗倒伏性强，饱满粒率高，但每穗粒数少，所以在密植条件下产量明显较高。随着行株距的加大，产量几近直线下降（图4）。每穴插秧苗数与产量关系的曲线峰值为 $X_5 = 0.4453$ （5.9苗/穴），说明在盘育中苗条件下，每穴插秧苗数绝不能太少，否则将会导致严重减产，适宜范围为5~7苗（图5）。

#### （四）因素间的交互作用

对模型（1）中因素两两交互作用显著项 $X_{2,3}$ 、 $X_{2,5}$ 、 $X_{4,5}$ （ $X_{1,2}$ 、 $X_{1,3}$ 、 $X_{1,4}$ 、 $X_{1,5}$ 由于 $X_1$ 受前述气候条件影响，虽然与其它因素的交互作用达到了显著水平，但规律性不明显，所以本文不作分析）进行分析，固定其它三个因素于0水平，得到如下子模型：

$$Y_{2,3} = 8015.4 - 212.5X_2 - 108.3X_3 - 67.5X_2X_3 - 54.4X_2^2 - 90.6X_3^2$$

$$Y_{2,5} = 8045.4 - 212.5X_2 + 137.5X_5 + 67.5X_2X_5 - 54.4X_2^2 - 154.4X_5^2$$

$$Y_{4,5} = 8045.4 - 193.3X_4 + 137.5X_5 + 83.8X_4X_5 - 34.4X_4^2 - 154.4X_5^2$$

根据上述方程可求得不同水平的产量效应，因素间的交互作用见图6~8。

从图6可知，插秧期愈晚（ $-2 < X_2 < 2$ ），施N量越多（ $-1 < X_3 < 2$ ），产量下降越多。图7和图8则表明，随着插秧期提早或插秧方式（行株距离）的减小，每穴插秧苗数增加（ $-2 < X_5 < 0$ ），产量明显提高，但当插秧苗数 $>1$ 水平（7苗）时，产量明

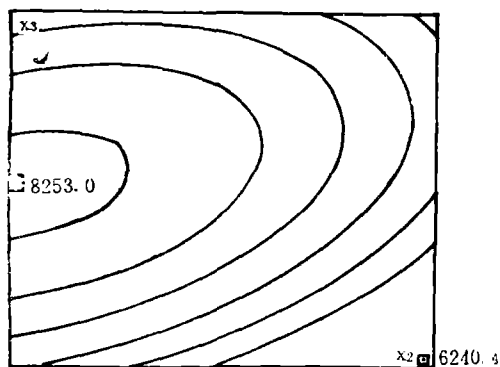


图7 插秧期与插秧苗数的交互作用

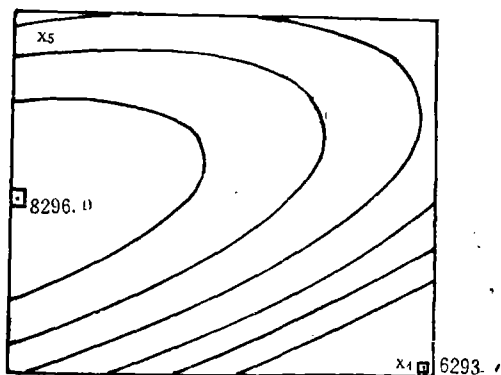


图8 插秧方式与插秧苗数的交互作用

显下降。上述因素间的交互作用分析表明，对于吉粳63号水稻品种来说，插秧期尽可能提早；施N量中等偏少（-1~0水平）；行株距离趋小；每穴插秧苗数中等将有利于提高产量。

### （五）各项栽培措施的最佳经济效益分析

在探讨各因素最佳生产效益的同时，还要分析其经济效益。为此，对模型（1）求一阶偏导数，并使其等于所加因素的成本，然后对线性方程组求解，便可求出经济上各项措施的最佳用量。对子模型（2）求一阶导数，得到下列方程组：

$$\begin{aligned} dy/dx_1 &= 68.33 + 118.75x_1 & dy/dx_2 &= -212.50 - 108.75x_2 \\ dy/dx_3 &= -108.33 - 181.25x_3 & dy/dx_4 &= -193.33 - 68.75x_4 \\ dy/dx_5 &= 137.50 - 308.75x_5 \end{aligned}$$

将各因素不同水平编码值代入上述方程组，求出了各项栽培措施在各水平下的边际产量，详见表6。若 $X_3$ 、 $X_4$ 、 $X_5$ 的单位价格分别定为0.90、0.045、0.08元，产品（稻谷）的价格定为每公斤0.90元，由于 $X_1$ （播种期）和 $X_2$ （插秧期）的经济效益不易估计，所以下面不考虑 $X_1$ 和 $X_2$ ，仅求出 $X_3$ 、 $X_4$ 、 $X_5$ 三项措施的最佳经济用量，结果详见表7。

表6

吉粳63号不同水平的边际产量

因素 \ 编码 (水平)	-2	-1	0	1	2
$X_1$ (播种期)	-169.17	-50.42	68.33	187.08	305.83
$X_2$ (插秧期)	5.00	-103.75	-212.50	-321.25	-430.00
$X_3$ (施N量)	254.17	72.92	-108.33	-298.58	-470.83
$X_4$ (插秧方式)	-55.83	-124.58	-193.33	-262.08	-330.83
$X_5$ (插秧苗数)	755.00	446.25	137.50	-171.25	-480.00

从表6可见，插秧苗数对产量的贡献甚大，取高值（>7苗/穴）时边际产量为负，经济效益降低。因此，每穴插秧苗数不宜超过7苗。施N量高于0水平（180公斤/公顷）时，随着施N量的增加，边际产量的负值几近直线上升，经济效益明显下降，因此，施N量

表7 吉粳63号栽培措施的最佳经济效益分析

R	因 用 量 及 成 本	X <sub>3</sub> (kg/ ha)	X <sub>4</sub> (行× 株距: cm <sup>2</sup> )	X <sub>5</sub> (个/ 穴)	投资	投资利润
					成本 I	C
0.00	用 量	156.25	270.4	2.90		
	成 本	140.62	1.09	0.23	141.95	1924.45
-1.00	用 量	173.00	268.4	2.88		
	成 本	155.70	1.09	0.23	157.02	1912.44

注: R: 边际利润,  $I = \sum x_i \cdot P_{xi}$ ,  $P_{xi}$ : 单位

价格,  $C = \Delta y \cdot P_y - I$ ,  $P_y$ : 产品价格,  $\Delta y = \sum b$

$X_i + \sum b_{ii} X_i X_i + \sum b_{ij} X_i X_j^2$  ( $X_1, X_2$ 均取值0水平)。

考虑磷肥, 农药和田间用工等成本的话, 每公顷可获投资利润1924.45元(表7)。而单位面积产量最高( $R = -1.00$ )时, 由于施N量明显增加, 因此投资成本相应提高, 而获得的投资利润却降低了。

### 三、结 论

(一) 在吉林省中上肥力的非盐碱土壤上, 吉粳63号水稻品种的平均产量效应为每公顷8045公斤, 最大产量潜力可达每公顷8960公斤。

(二) 主要栽培措施对吉粳63号产量影响大小的顺序为插秧苗数 > 插秧期 > 施N量 > 插秧方式 > 播种期。

(三) 预测公顷产量在8000公斤以上时, 该品种主要栽培因素应采用的数量为: 播种期4月16日~4月17日, 插秧期5月21日~5月22日, 施N量172~178公斤/公顷, 插秧方式 $26.7 \times 13.3$ cm, 插秧苗数4.9~5.4个/穴。

(四) 若不考虑播种期和插秧期两个因素, 取得最佳经济效益时的栽培措施为每公顷施N量156.25公斤, 插秧方式 $26.7 \times 10$ cm, 每穴插秧3苗。

水稻产量形成是由产量因素组成的复杂系统, 并非提高某一产量因素就能增产。栽培技术也是一个复杂的系统, 并非提高或降低某一措施都有增产作用。因此, 必须根据品种特性, 各项栽培措施选择最优的组合, 才能促使产量构成因素间协调发展, 最终获得高产。

### 参 考 文 献

(1) 吴志强等: 杂交水稻的高产栽培技术体系研究 I. 杂交早稻高产栽培的数学模型分析, 《福建农学院学报》, 1989, 18(1): 19~24。

(2) 茹寺公等: 《回归分析及其试验设计》, 华东师范大学出版社, 1981, 191~219。

(3) 孙丕石等: 玉米主要农艺措施产量函数模型的研究, 《吉林农业大学学报》, 1987, 第9卷第4期, 11~18。

(4) 林文雄等: 杂交水稻高产栽培技术体系的研究 I. 晚季山优63高产栽培的数学模型分析, 《福建农学院学报》, 1981, 18(3): 269~274。

不宜超过180公斤/公顷。插秧方式则表现为行株距离越大, 边际产量越低, 经济效益越差。插秧时期和插秧方式相似, 插秧越晚, 边际产量越低, 经济效益也越差。播种期由于受今年气候(4月12日~4月15日低温)影响, 迟于0水平(4月15日)时边际产量为正, 而且播种越晚边际产量越高。

若排除播种期和插秧期这两个因素, 仅从施N量、插秧方式和插秧苗数来探讨最佳经济效益, 则每公顷最佳施N量为156.25公斤, 最适宜的插秧方式为 $26.7 \times 10$ cm, 最合理的每穴苗数为2.9个。在这样条件下, 公顷投资成本141.95元, 若不

考虑磷肥, 农药和田间用工等成本的话, 每公顷可获投资利润1924.45元(表7)。而单位面积产量最高( $R = -1.00$ )时, 由于施N量明显增加, 因此投资成本相应提高, 而获得的

投资利润却降低了。

# AN STUDY ON HIGH YIELD TECHNOLOGY

## SYSTEM OF RICE VARIETY JIJING 63

ANALYSES OF SYNTHETICAL AGRONOMY PRACTICES  
AND FUNCTION PATTERN OF YIELD

Zhang Junguo et al.

(*Rice Institute, JAAS*)

### ABSTRACT

Adopting the orthogonal-tyrating-regression disign, 5 main elements for cultivation of Jijing 63 were studied. The results showed: (1) The average yield level of Jijing 63 was 8045 kg per ha, and the highest yield reached 8960kg/ha. (2) The effect of planting practices on Jijing 63 was in the order: the transplanted seedlings > the date of transplanting seedlings > the amount of applied fertilizer (N) > the way of transplanting seedlings > seeding time. (3) If yield over 8000kg per ha, is expected the following practices must be adopted: April 16~17 for seeding time, May 21~22 for the date of transplant rice seedlings, 172~178kg per ha for the amount of applied fertilizer (N), 26.4×13.2cm, for the way of transplanting seedlings and 4.9~5.4 seedlings per hill for the numbers of transplanting seedings (4) If seeding time and transplanting date were not considered, to get the best economic gain the amount of applied fertitizer (N) should be applied at 156kg per ha, the way of transplanting seedlings: 26.4×9.9cm, and with 3 seedlings per hill.

---

(上接第65页)

(2) 王德茂等: 吉林省农作物病虫害发生动态及防治对策, 《植物保护》, 1989(2) 21-22.

(3) 李时珍: 《本草纲目》, 商务印书馆, (明)1930-1955.

(4) 魏景超: 《水稻病原手册》, 科学出版社, 1975.

## STUDY ON THE DEVELOPMENT OF THE FALSE

### SMUT IN JILIN AND IT'S PRECAUTION

Yuan Rongcai et al

(*The Agriculture Research Institute of Tong Hua City*)

### A BSTRACT

The article report the development of the false smut in Jilin. According to the development character, we propose the precaution opinion.