

文章编号: 1005-0906(2007)03-0107-03

攀西地区优质玉米品种正红 211 高产 高效栽培模式研究

谢 冰¹, 柯永培¹, 袁继超¹, 石海春¹,
杨世民¹, 陈 增¹, 段必康²

(1. 四川农业大学农学院, 四川 雅安 625014; 2. 西昌市农业局种子站, 四川 西昌 61500)

摘 要: 采用二次回归通用旋转组合设计, 研究了优质玉米正红 211 在攀西地区的产量、效益与种植密度、施氮量、施磷量和施钾量的数学回归模型。结果表明: 正红 211 的产量、效益与 4 个栽培因素均呈二次凸函数关系, 各栽培因素之间存在两两互作效应。通过频数分析法得出了产量 $\geq 12\ 000\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 的优化栽培模式。讨论了正红 211 高产高效的优化栽培方案。

关键词: 玉米; 攀西地区; 正红 211; 栽培模式

中图分类号: S513.052

文献标识码: A

Study on the Cultivation Model of High Quality Hybrid Maize Zhenghong 211 for High Yield with High Efficient in Panxi Region

XIE Bing, KE Yong-pei, YUAN Ji-chao, SHI Hai-chun, et al.

(Agronomy College, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China)

Abstract: Quadratic general regressive rotation designed with four factors, including planting density, nitrogen rate, phosphorus rate and potassium rate were conducted to study the cultivation models of high quality hybrid maize Zhenghong 211 for high yield and benefit in Panxi region. The results showed that the relationships between grain yield, as well as the net income and the four experimental factors were all quadratic protruding function. There were some interactions among the experimental factors. The optimizing cultivation models for both yield more than 12 000 kg/ha was calculated by the distributing frequency statistical method. It was found that there were some differences between the two optimizing cultivation models. The optimizing cultivation measures for high grain yield with high net income were discussed.

Key words: Maize; Panxi region; Zhenghong 211; Cultivation model

正红 211 是四川农大最新育成的优质高产良种, 在 2003 ~ 2004 年的四川省区试中比对照川单 15 平均增产 10.0%, 经国家粮食局成都粮油食品饲料质量监督检验测试中心分析测试, 子粒容重 755 g/L, 粗淀粉含量达 79.6%, 属高淀粉优质高产良种。

本文选择对玉米产量影响较大的种植密度和

氮、磷、钾肥四栽培因素, 研究正红 211 在攀西地区的高产高效综合栽培技术, 为该优质良种的大面积推广应用提供技术支持。

1 材料与方法

试验于 2006 年在西昌市安宁镇和平村四组(海拔 1 600 m)进行, 试验地前茬洋葱, 土壤肥力较好。采用四因素五水平二次回归通用旋转组合试验设计, 试验因素及其水平编码见表 1。共 31 小区, 每小区面积 20 m²。4 月 16 日播种, 氮肥按底肥: 提苗肥: 攻苞肥 = 4:1:5 施用, 磷肥和钾肥全作底肥, 其它栽培措施同当地大田生产, 分区实收计产。

收稿日期: 2006-11-13; 修回日期: 2007-03-23

基金项目: 四川省科技厅“十五”重点攻关项目(02NG020-003)

作者简介: 谢 冰(1981-), 男, 四川南充人, 硕士研究生, 主要从事作物栽培与耕作学研究。Tel: 13111820619

E-mail: xb004@sohu.com

袁继超为本文通讯作者。

表 1 试验因素水平编码

Table1 The experimental factors and its level-coding

试验因子 Factors	间 距 Interval	水平编码 Level of factors				
		-2	-1	0	1	2
种植密度 X_1 (万株 /hm ²)	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0
氮肥用量 X_2 (kg/hm ²)	120.0	0.0	120.0	240.0	360.0	480.0
磷肥用量 X_3 (kg/hm ²)	63.7	0.0	63.7	127.5	191.2	255.0
钾肥用量 X_4 (kg/hm ²)	72.0	0.0	72.0	144.0	216.0	288.0

2 结果与分析

2.1 回归模型的建立及其显著性检验

$$Y_1=11\ 451.06+1\ 048.84X_1-169.84X_2-41.38X_3+56.82X_4+171.80X_1X_2+300.22X_1X_3+311.01X_1X_4+145.48X_2X_3-120.07X_2X_4+230.71X_3X_4-686.41X_1^2-89.88X_2^2-43.83X_3^2-211.85X_4^2。$$

对数学模型进行显著性检验，结果表明 $F_R=23.639^{**}>F_{0.01(14,16)}=3.450\ 6$ ， $F_U=3.744\ 0^{ns}<F_{0.01(10,6)}=7.874\ 12$ ，决定系数 $R^2=0.953\ 9^{**}$ ，表明所建立的数学模型拟合较好，可靠程度较高。

2.2 产量效应

因产量回归方程的二次项系数均小于 0，为二次凸函数，由此表明，随着各试验因素水平的提高，产量先升后降，因而存在最适水平。将其余因素固定在 0 水平时，各试验因素与产量的关系见图 1，其中种植密度在 0.764 0 水平(71 460 株 /hm²)、施氮量在 -0.944 8 水平(N 126.624 0 kg/hm²)、施磷量在 -0.4721 水平(P₂O₅ 97.383 1 kg/hm²)、施钾量在 0.134 1 水平(K₂O 153.655 5 kg/hm²)时，可分别获得其最高产量。

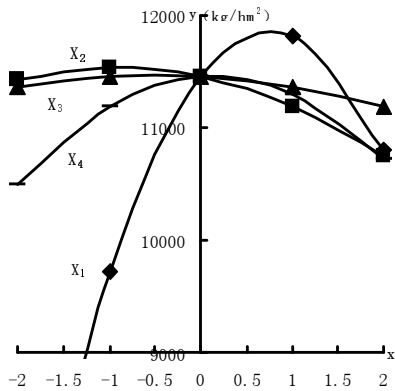


图 1 密度(X_1)、施氮量(X_2)、施磷量(X_3)、施钾量(X_4)与产量的关系

Fig.1 Relationship of planting density(X_1), nitrogen rate (X_2), phosphorus rate (X_3) and potassium rate(X_4) on rain yield

以产量为目标函数 Y_1 (kg/hm²)建立的数学回归模型为：

各参试因素对产量的贡献率分别为： $\Delta_1=3.243\ 1$ ； $\Delta_2=2.038\ 1$ ； $\Delta_3=1.163\ 7$ ； $\Delta_4=1.961\ 8$ ，表明在参试的 4 个因素中，以密度对产量的影响最大，其次是氮肥用量，钾肥用量居第 3 位，磷肥用量对产量的影响相对较小。

2.3 产量的互作效应分析

回归分析表明，在产量效应函数中，各试验因素之间均存在一定的两两互作效应，其中密度(X_1)与磷肥用量(X_3)和钾肥用量(X_4)的互作项系数达 1%显著水平，磷肥(X_3)与钾肥用量(X_4)的互作项系数达 5%显著水平，密度(X_1)与氮用量(X_2)的互作项系数达 10%显著水平。

固定二因素为 0 水平时，可得到另两因素与产量的回归方程，作出其产量互作效应曲面图。图 2a、图 2b 和图 2c 分别为密度与氮肥水平、磷肥水平和钾肥水平的互作效应图，可以看出，密度与三种肥料用量的互作效应趋势基本相同，表现为在低密度条件下，增施肥料的增产作用较小甚至没有增产作用或者还会导致减产；在高密度条件下，随着肥料用量的增加，产量增加，产量出现在中高密度中高肥料水平区，密度与氮、磷、钾肥之间具有协同增产和增效作用，高密度需配合高肥水平才能获得高产。

图 2d 为磷肥与钾肥的产量互作效应，可以看出，在低磷水平下，随着施钾量的增加，产量有降低趋势；在高磷水平下，随着施钾量的增加，产量增加，高产区域出现在高磷高钾区，表明磷肥与钾肥同样具有协同增产和增效作用，同时也表明，磷肥和钾肥要保持适宜比例才能获得高产。

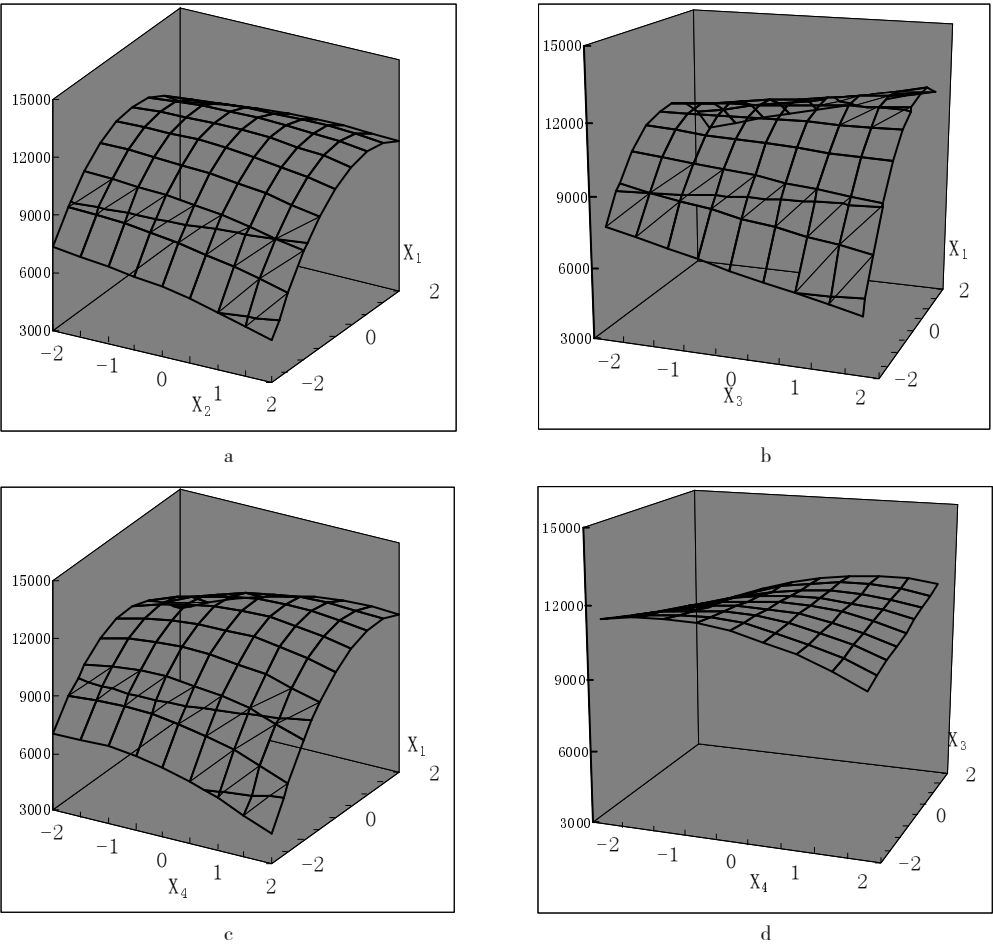


图 2 密度(X_1)、氮肥(X_2)、磷肥(X_3)和钾肥(X_4)与产量的互作效应图

Fig.2 The interaction effects among planting density(X_1), nitrogen rate(X_2), phosphorus rate(X_3) and potassium rate(X_4) with grain yield

2.4 高产的频数统计分析

频数分析表明(表 2),在 4 个参试因素 5 个处理水平的 625 个方案中,产量 $\geq 12\,000\text{ kg/hm}^2$ 的有 47 套,占有组合方案的 7.52%。统计分析得出产量大

于 $12\,000\text{ kg/hm}^2$ 的农艺措施优化组合方案为密度 $78\,000 \sim 82\,800\text{ 株/hm}^2$, 施氮量为 $\text{N } 216.7 \sim 309.2\text{ kg/hm}^2$, 施磷量为 $\text{P}_2\text{O}_5\text{ } 202.5 \sim 234.1\text{ kg/hm}^2$, 施钾量为 $\text{K}_2\text{O } 206.5 \sim 240.8\text{ kg/hm}^2$ 。

表 2 各因素在产量 $\geq 12\,000\text{ kg/hm}^2$ 时的取值频数分布

Table 2 The distributing frequency of experimental factor levels with yield more than $12\,000\text{ kg/ha}$

因子水平 Factor level	X_1	X_2	X_3	X_4
-2	0	7	2	0
-1	0	8	0	1
0	2	11	0	11
1	26	11	19	17
2	19	10	26	18
频数合计	47	47	47	47
加权均数	1.362	0.191	1.426	1.106
标准误	0.082	0.196	0.127	0.121
95%置信区间	1.201 ~ 1.522	-0.194 ~ 0.577	1.177 ~ 1.674	0.869 ~ 1.344
农艺措施	78 000 ~ 82 800(株/hm ²)	216.7 ~ 309.2(N kg/hm ²)	202.5 ~ 234.1(P ₂ O ₅ kg/hm ²)	206.5 ~ 240.8(K ₂ O kg/hm ²)

3 结论与讨论

采用通用旋转组合试验设计方法,建立起正红 211 在攀西地区的种植密度、氮肥、磷肥和钾肥用量与产量和净收入之间的数学回归模型。结果表明,四个栽培因子与产量呈二次凸函数关系,四因子的取值并不是越大越好,存在最适投入水平。最适投入水平因其它因素水平的变化而不同,四因素之间存在一定的两两互作效应,其中种植密度与氮肥、磷肥和钾肥之间均存在明显的协同增产和增效作用,即高密度需要配合较高的氮、磷、钾肥水平,高产区出现在高密度与高肥水平组合区;磷肥与钾肥以及氮肥与磷肥之间也存在一定的协同增产和增效作用,表明氮、磷、钾肥之间要保持适宜的比例,合理配方施肥对于正红 211 的增产和增效十分重要。

攀西地区由于海拔高、光照足,玉米的适宜群体密度较低海拔的平坝丘陵地区要高。本实验得出在攀西地区的高产种植密度为 78 000 ~ 82 800 株 /hm²,

这一结果较在四川平坝丘陵地区的研究结果要高,这除了与品种特性有关外,也与攀西地区特定的气候生态条件有关。

参考文献:

- [1] 仰 协,张 旭.凉山经济地理[M].成都:四川年鉴社,1998.
- [2] 四川亚热带丘陵山区农业气候资源及开发利用课题组.四川亚热带丘陵山区农业气候资源及开发利用[J].成都:四川科技出版社,1997.
- [3] 徐中儒.农业试验最优回归设计[M].哈尔滨:黑龙江科技出版社,1998.
- [4] 于文全,袁继超,等.川中丘区川单 15 高产综合栽培技术研究初报[J].四川农业大学学报,1998,16(4):430-434.
- [5] 袁继超,王琼华,等.川中丘区“麦 / 玉 / 苕”模式玉米高产综合栽培技术研究[J].耕作与栽培,1999(2):5-7.
- [6] 喻晓坪,柯永培,等.玉米杂交种正红 2 号群体结构与密肥优化方案的研究[J].玉米科学,2006,14(3):142-144.
- [7] 袁继超,柯永培,等.攀西地区玉米群体密度效应研究[J].西南农业学报,2004,17(1):26-30.

(责任编辑:李万良)