

# 玉米新品种黔兴201 适宜密度研究

程国平, 和盛, 和春良, 曾学芝, 芮体正, 赵继献

(1. 贵州省油菜研究所, 贵州思南 565109; 2. 丽江市种子管理站, 云南丽江 674100; 3. 玉龙县农技推广中心, 云南丽江 674100)

**摘要** [目的] 研究耐密植品种黔兴201 的适宜密度。[方法] 通过田间试验, 设置6 个不同的种植密度, 考察密度对黔兴201 和会单4 号 2 品种产量和植株性状的影响。[结果] 产量与密度间呈一元二次抛物线关系; 对于2 个品种, 千粒重与密度均呈极显著负相关 ( $P < 0.01$ ), 穗长、穗行数与密度均呈显著负相关 ( $P < 0.05$ ); 对于黔兴201, 单株有效穗数、果穗长与密度均呈显著负相关 ( $P < 0.05$ )、果穗粗与密度呈极显著负相关 ( $P < 0.01$ ); 对于会单4 号, 行粒数与密度呈极显著负相关 ( $P < 0.01$ )。[结论] 黔兴201 在贵州省西部以及云南省海拔1 400 ~2 550 m 区域推广应用前景较好。

**关键词** 玉米; 黔兴201; 密度

中图分类号 S513 文献标识码 A 文章编号 0517 - 6611(2008) 13 - 05357 - 02

## Studies on the Suitable Plant Density of New Maize Variety Qianxing 201

CHENG Guo ping et al (Guizhou Institute of Rapeseed, Sran, Guizhou 565109)

**Abstract** [Objective] The research aimed to study the suitable planting density of the compact planting variety Qianxing 201. [Method] The influences of density on the yield and plant character of Qianxing 201 and Huidan 4 were studied with the field experiment and six levels of planting density. [Results] The results showed that the relation between yield and planting density accorded with one-piece quadratic. For Qianxing 201 and Huidan 4, it was a significant negative correlation between the 1 000-grain weight and density ( $P < 0.01$ ) and there was a significant negative correlation between ear length, ear rows and density ( $P < 0.05$ ). [Conclusion] There was a promising prospect for commercial production of Qianxing 201 in Guizhou province and the 1 400 ~2 550 melevation area of Yunnan province.

**Key words** Maize; Qianxing201; Density

黔兴201 是贵州省种子总站2003 年育成, 2003 年7 月通过贵州省农作物品种审定委员会审定、由贵州油研种业有限公司独家开发的杂交玉米新品种, 其耐旱、耐肥、耐密植、高抗倒伏; 抗小斑病、矮花叶病; 中抗大斑病、丝黑穗病、纹枯病、茎腐病; 高抗玉米螟, 是一个多抗型品种。其最大优点是耐密植, 而耐密植的品种在贵州省西部以及云南省海拔1 400 ~2 550 m 区域推广应用前景较好, 最适宜在云南省丽江海拔1 800 ~2 450 m 的地区推广种植, 在该地区种植单产可达15 000 kg/hm<sup>2</sup><sup>[1]</sup>。

大量研究表明, 增加群体密度仍然是我国及世界玉米大面积高产的关键措施之一。然而对于不耐密植的品种来说, 群体密度增大往往增加玉米茎秆倒伏的风险。据估计, 每年由于玉米茎秆倒伏而造成的产量损失在5% ~25% 左右, 甚至更高。玉米从拔节到乳熟灌浆期间, 均有可能由于暴风雨的袭击而发生倒伏, 严重制约产量水平的提高。勾玲等<sup>[2]</sup> 研究表明, 节间伸长慢且节间变细可能是耐密品种在高密度群体下的适应性表现, 而节间干物质积累、尤其高位节间的干物质积累较高的品种抗倒伏能力强。在玉米抽雄前1 周茎秆第4 节间及其以上节间干物质百分比大于7.5%, 单位茎长干物质重高于0.2 g/cm 时较为抗倒。单位茎长干物质重对茎秆压碎强度和外皮穿刺强度的正向影响最大, 可以作为玉米抗倒伏品种选择的重要农艺指标。黔兴201 是一个耐密植的品种, 在生产中若按大穗品种的稀植方式栽培, 不但增产, 还有可能会减产。笔者以会单4 号为对照品种(云南省丽江地区推广面积较大的品种), 研究耐密植品种的适宜密度。

## 1 材料与方 法

**1.1 材料** 供试品种为黔兴201(A<sub>1</sub>)、对照会单4 号(A<sub>2</sub>)。

**1.2 试验设计** 试验于2007 年在玉龙县拉市乡均良行政村木本灿家承包田内进行, 海拔2 540 m, 地势平坦, 中上等肥力, 排灌方便, 黑泥壤土, 前作水稻, 历年玉米产量9 000 kg/hm<sup>2</sup>, 周围环境南面与农田相连, 东西北3 面被水沟包围。试验设6 个种植密度, 分别为4.5 万(P<sub>1</sub>)、6.0 万(P<sub>2</sub>)、7.5 万(P<sub>3</sub>)、9.0 万(P<sub>4</sub>)、10.5 万(P<sub>5</sub>)、12 万株/hm<sup>2</sup>(P<sub>6</sub>)。小区面积20 m<sup>2</sup>, 3 次重复, 2 个品种共36 个小区。于4 月2 日第一次犁田, 4 月7 日条施底肥, 厩肥45 000 kg/hm<sup>2</sup>, 施三元复合肥750 kg/hm<sup>2</sup>(N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 的含量均为15%) ; 尿素作追肥, 全生育期施尿素900 kg/hm<sup>2</sup>, 分别在四叶一心期、大喇叭口期、10% 抽雄期施用, 施用比例为2 6 2。于4 月12 日第二次犁田, 4 月16 日整地、覆膜, 做到田平、土细、沟直, 种植规格为大行距80 cm、小行距40 cm, 宽窄行播种, 于4 月18 日播种灌水。4 月29 日出苗, 出苗整齐、健壮, 于5 月1 日施毒饵诱杀地下害虫, 5 月8 日间苗, 5 月21 日定苗, 5 月23 日、6 月19 日、7 月18 日按方案要求追施尿素, 追肥前进行除草。2 品种均于4 月18 日播种, 4 月29 日出苗, 7 月17 日抽雄, 7 月20 日吐丝, 9 月23 日成熟。成熟时每小区取6 株考种, 考查性状有株高、穗位高、单株有效穗数、果穗长、果穗粗、果穗秃尖度、穗行数、行粒数、千粒重。

**1.3 数据分析** 试验中所有数据用 DPS 平台操作系统<sup>[3]</sup> 进行分析。

## 2 结果与分析

**2.1 密度对产量的影响** 2 品种各处理的产量及方差分析后的新复极差测验结果见表1。由表1 可见, 2 个品种不同密度的产量是不同的, 2 个品种在密度4.5 万~9.0 万株/hm<sup>2</sup> 时, 小区产量随密度的增加而增大, 密度9.0 万株/hm<sup>2</sup> 产量达到最高, 密度10.5 万株/hm<sup>2</sup> 时, 产量开始下降, 产量随密度的增加呈先增加后降低的趋势。A<sub>1</sub> 品种P<sub>4</sub> 处理的产量与

**基金项目** 贵州省科技成果重点推广计划项目(黔科合成字2005); 贵州省科学技术改革转制项目(黔科合Z 字(2005) 4001-17); 贵州省农业动植物育种(品种后补助) 专项项目(黔农育专字(2005) 014)。

**作者简介** 程国平(1963 - ), 男, 贵州思南人, 农艺师, 从事杂交油菜和杂交玉米新品种试验示范推广工作。

**收稿日期** 2008-03-03

处理  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_6$  的产量间均达到极显著水平 ( $P < 0.01$ ), 分别增产 18.93%、11.23%、5.31%、4.66%;  $A_1$  品种  $P_4$  处理的产量与处理  $P_5$  的产量间仅达到显著水平 ( $P < 0.05$ ), 增产 2.01%。 $A_2$  品种  $P_4$  处理的产量与处理  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_5$ 、 $P_6$  的产量间达到极显著水平 ( $P < 0.01$ ),  $P_3$  处理的产量与处理  $P_5$  的产量间无显著差异 ( $P > 0.05$ ),  $A_2$  品种  $P_4$  处理的产量与处理  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_5$ 、 $P_6$  的产量分别增产 24.89%、10.65%、3.69%、5.43%、9.89%。进一步分析表明, 产量与密度间呈一元二次抛物线关系, 其中  $A_1$  品种回归方程为

$$Y = 335.4015 + 0.1173X_1 - 9.0302 \times 10^{-6}X_1^2 \quad (1)$$

相关系数  $R = 0.9848$ , 经检验达显著水平, 对方程求极值获得最高产量的密度约为 94 500 株/hm<sup>2</sup>, 产量为 10 739.70 kg/hm<sup>2</sup>。 $A_2$  品种的回归方程为

$$Y = 169.0209 + 0.1715X_1 - 1.4298 \times 10^{-5}X_1^2 \quad (2)$$

相关系数  $R = 0.9890$ , 经检验达显著水平 ( $P < 0.05$ ), 对方程求极值获得最高产量的密度约为 10.5 万株/hm<sup>2</sup>, 产量为 10 249.35 kg/hm<sup>2</sup>。

表1 不同密度2品种产量分析结果

Table 1 The yield of two varieties under different planting densities and significance analysis

处理(A <sub>1</sub> ) Treatment	小区产量 Plot yield kg	单产 Unit yield kg/hm <sup>2</sup>	处理(A <sub>2</sub> ) Treatment	小区产量 Plot yield kg	单产 Unit yield kg/hm <sup>2</sup>
P <sub>1</sub>	18.33	9 165.00 eE	P <sub>1</sub>	16.63	8 314.95 dD
P <sub>2</sub>	19.60	9 799.95 dD	P <sub>2</sub>	18.77	9 385.05 cC
P <sub>3</sub>	20.70	10 350.00 cC	P <sub>3</sub>	20.03	10 015.05 bB
P <sub>4</sub>	21.80	10 900.05 aA	P <sub>4</sub>	20.77	10 384.95 aA
P <sub>5</sub>	21.37	10 684.95 bAB	P <sub>5</sub>	19.70	9 850.05 bB
P <sub>6</sub>	20.83	10 414.95 cBC	P <sub>6</sub>	18.90	9 450.00 cC

注: 不同大、小写字母表示差异在 0.01、0.05 水平显著。下同。

Nte: Different capital letters and lowercase denote significantly different at 0.01 and 0.05 level, respectively. The same as below.

经用双向方差分析(Two-Way ANOVA)的方法进行分析表明, 不同密度下  $A_1$  品种的平均产量(10 219.95 kg/hm<sup>2</sup>) 极显著地 ( $P < 0.01$ ) 高于  $A_2$  品种的平均产量(9 565.05 kg/hm<sup>2</sup>) ( $F(1, 22) = 213.23795 > F_{0.01}(1, 22) = 7.94$ ),  $A_1$  品种比  $A_2$  品

种增产 6.85%。不同施氮量间产量差异达极显著水平 ( $F(5, 22) = 146.95095 > F_{0.01}(5, 22) = 3.99$ ), 品种与密度的互作间差异达到极显著水平 ( $F(5, 22) = 5.77721 > F_{0.01}(5, 22) = 3.99$ )。新复极差测验结果表明(表2),  $P_4$  处理的产量与处理  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_5$ 、 $P_6$  的产量间达到极显著水平 ( $P < 0.01$ ),  $P_3$  处理的产量与处理  $P_5$  的产量间无显著差异 ( $P > 0.05$ ),  $P_4$  处理的产量与处理  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_5$ 、 $P_6$  的产量分别增产 21.74%、10.95%、4.47%、3.65%、7.31%。进一步分析表明, 产量与密度间的回归方程为

$$Y = 250.2771 + 0.1453X_1 - 1.1761 \times 10^{-5}(X_1)^2 \quad (3)$$

相关系数  $R = 0.9900$ , 达极显著水平 ( $P < 0.01$ )。对方程求极值获得最高产量的密度约为 93 000 株/hm<sup>2</sup>, 产量为 10 035.6 kg/hm<sup>2</sup>。

2.2 2品种的植株性状比较  $A_1$  品种的株高、穗位高极显著高于  $A_2$  品种 ( $P < 0.01$ ),  $A_2$  品种的果穗秃尖度、千粒重极显著高于的  $A_1$  品种 ( $P < 0.01$ ); 单株有效穗数、果穗长、果穗粗、行粒数 4 个性状 2 品种间无显著差异 ( $P > 0.05$ )。对于 2 个品种, 千粒重与密度均呈极显著负相关 ( $P < 0.01$ ), 穗长、穗行数与密度均呈显著负相关 ( $P < 0.05$ ); 对于  $A_1$  品种, 单株有效穗数、果穗长与密度均呈显著负相关 ( $P < 0.05$ ), 果穗粗与密度呈极显著负相关 ( $P < 0.01$ ); 对于  $A_2$  品种, 行粒数与密度呈极显著负相关 ( $P < 0.01$ )。与  $A_2$  品种相比,  $A_1$  品种表现出植株和穗位高较高、果穗秃尖度较短、穗行数较多、千粒重较轻。

表2 不同密度2品种的平均产量分析结果

Table 2 The average yield of two varieties under different planting densities and significance analysis

密度 Density	小区平均产量 Average plot yield kg	单产 Unit yield kg/hm <sup>2</sup>
P <sub>1</sub>	17.48 eE	582.67
P <sub>2</sub>	19.18 dD	639.33
P <sub>3</sub>	20.37 bB	679.00
P <sub>4</sub>	21.28 aA	709.33
P <sub>5</sub>	20.53 bB	684.33
P <sub>6</sub>	19.83 cC	661.00

表3 不同密度下2品种的植株性状

Table 3 The plant traits of two varieties under different planting densities

处理 Treatment	株高 Plant height cm	穗位高 Ear height cm	单株有效穗数 Per plant effective ears	果穗长 Length of fruit ear cm	果穗粗 Width of fruit ear cm	果穗秃尖度 Bald tip degree of effective ear cm	穗行数 Ear rows	行粒数 Row grains	千粒重 1 000 grain weight g
$A_1P_1$	272.00	132.67	1.34	18.53	5.53	2.33	18.00	31.00	272.00
$A_1P_2$	276.33	130.00	1.15	18.70	5.43	2.43	18.00	31.00	254.67
$A_1P_3$	263.30	122.67	1.00	18.50	5.23	2.40	17.33	32.33	241.67
$A_1P_4$	276.67	129.00	1.00	18.57	5.13	2.80	17.67	32.00	215.00
$A_1P_5$	273.33	124.67	1.00	18.13	4.87	2.40	16.67	31.00	191.00
$A_1P_6$	267.67	124.67	1.00	17.77	4.80	2.00	16.33	27.33	194.67
$A_2P_1$	259.30	114.00	1.00	19.67	5.33	2.70	15.00	39.67	311.33
$A_2P_2$	256.67	106.00	1.00	18.43	5.20	2.20	14.67	37.33	286.33
$A_2P_3$	254.30	106.00	1.00	19.00	5.13	3.00	14.67	32.67	279.67
$A_2P_4$	255.67	106.30	1.00	18.40	4.93	2.90	14.00	31.00	255.00
$A_2P_5$	259.33	113.33	1.00	17.90	5.00	3.17	14.33	26.67	246.00
$A_2P_6$	258.67	112.00	1.00	17.00	5.17	3.23	13.67	24.00	223.33

原原种、一级种、二级种、三级种、四级种。随着脱毒马铃薯种植世代的增加,病毒的不断累积造成植株叶片扭曲、皱缩、黄斑、叶片坏死脱落导致叶面积减小、光合作用减弱、同化产物少,最终导致随着脱毒世代的增加干物质含量减少。同时可看出,陇薯3号和LK99各级别产量与干物质含量变化一致,这是由于随着脱毒世代的增加干物质含量减少,最终导致产量降低。从表3还可以看出,陇薯3号和LK99随着脱毒

世代的增加病毒的不断累积,商品率随之下落,腐烂率增加。另外,随着脱毒世代的增加陇薯3号更容易腐烂。

**2.5 品质变化** 从表4可看出,陇薯3号粗淀粉含量比LK99高,而维生素C较低,干物质、粗蛋白、还原糖含量基本一样;陇薯3号和LK99各级种薯中干物质、维生素C、粗蛋白、粗淀粉、还原糖含量均无规律性变化。由此可见,不同的品种对马铃薯品质影响较大,同一品种各级别脱毒种薯对马

表4 陇薯3号与LK99不同世代品质比较

Table 4 Quality Comparison in different generations of Longshu 3 and LK99

品种与级别	干物质	维生素C	粗蛋白	粗淀粉	还原糖
Cultivars and Grads	Dry matter g/kg	Vc mg/kg	Grode protein g/kg	Grode starch g/kg	Reducing sugar g/kg
陇薯3号原原种	220.3	144.0	26.0	167.0	3.5
陇薯3号原种	213.3	139.6	27.8	167.9	3.2
陇薯3号一级种	221.1	147.4	28.6	166.6	2.7
陇薯3号二级种	231.5	146.4	25.7	177.8	3.6
陇薯3号三级种	226.4	149.7	26.4	167.7	2.9
陇薯3号四级种	228.7	141.7	26.0	169.0	3.5
LK99原原种	221.5	166.3	28.5	160.6	2.4
LK99原种	223.4	159.7	28.9	160.2	2.5
LK99一级种	210.5	180.9	27.6	158.0	2.8
LK99二级种	211.5	175.0	28.7	157.1	2.6
LK99三级种	210.7	186.6	26.9	155.4	3.0

铃薯品质没有影响。

### 3 结论与讨论

(1) 脱毒种薯原原种、原种生长势及产量都有很大优势。但随着脱毒种薯代数的增多,脱毒薯退化加重。

(2) 脱毒马铃薯抗病性明显提高。原原种、原种几乎不感染卷叶病、花叶病,晚疫病感染相对也较少,但随着脱毒种薯代数的增加病害逐渐加重。脱毒马铃薯随着代数增加商品率下降;脱毒马铃薯各级种薯品质没有规律性变化。

(3) 脱毒马铃薯产量由高到低依次为原种、原原种、一级种、二级种、三级种、四级种,这与刘志超等研究结果一致<sup>[5]</sup>。陇薯3号和LK99的脱毒原种、原原种产量差异不显著,但与一级种在0.01水平上差异极显著,陇薯3号一级种与以后各级种薯差异达到0.05显著水平,LK99一级种和二级种差异不显著。

(上接第5358页)

### 3 小结与讨论

(1) 在贵州大部分地区的玉米生产中,玉米-大豆、玉米-红薯这种耕作方式较为普遍,使得这些地区的农民都较喜欢稀植大穗如临奥1号等品种。耐密植的品种在这些地方推广,必须把密度增加到6.0万~7.5万株/hm<sup>2</sup>,使良种与良法配套推广,才能发挥该品种的增产潜力。黔兴201在贵州省西部以及云南省海拔1400~2550m区域推广应用前景较好,最适宜在云南省的丽江海拔1800~2450m地区推广种植,在该地区种植单产可达15000kg/hm<sup>2</sup><sup>[1]</sup>。

(2) 不同密度下黔兴201的平均株高为271.55cm、穗位高为128.28cm、单株有效穗数为1.09个、果穗长18.37cm、果穗粗5.17cm、果穗秃尖度2.39cm、穗行数17.33行、行粒

(4) 原原种种薯成本高,主要用于在网棚内繁育原种,生产上应选用脱毒原种或用原种在高海拔地区繁育一级种,大面积生产应该使用脱毒原种或一级种作种,LK99可用脱毒二级种作种,以后各级种退化严重,产量明显下降,不能作为种薯使用。

### 参考文献

- [1] 孟令文,孙恩玉,于晓莹.脱毒马铃薯不同世代生长特性及产量的研究[J].杂粮作物,2003,23(6):348-349.
- [2] 蒋先明.马铃薯不同生长期14C同化产物的运转与分配[J].马铃薯杂志,1988(3):115-120.
- [3] 郑嘏尧.作物生理学导论[M].北京:北京农业大学出版社,1992:119-241.
- [4] KHALAK A. Dry matter accumulation and growth attribute of potatoes influenced by irrigation and fertilizer application[J]. Journal of the Indian Potato Association, 1992,19(1/2):40-44.
- [5] 刘志超,胡万群,刘道敏,等.脱毒马铃薯不同世代种植比较[J].安徽农学通报,2006,12(8):85.

数30.94粒、千粒重228.17g。黔兴201不同密度下的平均产量比会单4号增产6.85%,增产达极显著水平( $P < 0.01$ )。

(3) 不同密度下黔兴201千粒重、果穗粗与密度均呈极显著负相关( $P < 0.01$ ),单株有效穗数、穗长、穗行数与密度均呈显著负相关( $P < 0.05$ );其余性状与密度间无显著相关性( $P > 0.05$ )。

### 参考文献

- [1] 程国平,和盛,曾学芝.玉米新品种黔兴201的特征特性与配套高产栽培技术[J].作物杂志,2007(1):58.
- [2] 勾玲,黄建军,张宾,等.群体密度对玉米茎秆抗倒力学和农艺性状的影响[J].作物学报,2007,33(10):1688-1695.
- [3] 唐启义,冯明光.实用统计分析及其计算机处理平台[M].北京:中国农业出版社,2002.