

# 种植密度和施氮量对鲜食糯玉米果穗性状的影响研究\*

赵益强

(西昌学院,四川 西昌 615013)

**【摘要】**采用裂区设计研究了不同种植密度和施氮量对鲜食糯玉米果穗性状的影响,结果表明,随种植密度提高,鲜食糯玉米果穗长度有所下降,果穗直径显著变小,果穗行粒数降低,秃尖长度逐渐增加,单果穗鲜重显著下降,但果穗籽粒行数和穗轴直径与种植密度无关。果穗长度、果穗籽粒行数、穗轴直径、单穗重均以中等施氮量最大,果穗秃尖度以中等施氮量最低。种植密度和施氮量对果穗主要性状也有明显的交互效应。

**【关键词】**种植密度;施氮量;鲜食糯玉米;果穗性状

**【中图分类号】**S513.05 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2007)04-0004-05

种植密度和施氮量对于单位面积的最大产量有着重要影响<sup>[1]</sup>,乳熟期鲜果穗营养丰富,风味独特,富含各种氨基酸、可溶性蛋白、维生素 B1、B2、B5、B6、C、E 和胡萝卜素及各种矿物质,是一种低脂肪高纤维的营养食品<sup>[2,3]</sup>。鲜食糯玉米以采收果穗鲜销或加工成产品上市为目的,对果穗长度、大小和外观性状有一定要求<sup>[3]</sup>。密度过高或过低,果穗商品外观性差,难以取得较好经济效益<sup>[4]</sup>。施氮过多或过少对玉米果穗性状有明显影响,进而影响其鲜果穗商品质量<sup>[5]</sup>。

在攀西特殊光温生态条件下,鲜食糯玉米果穗性状受不同密度和施氮量影响的研究从未见相关报道。因此,通过鲜食糯玉米在不同密度和施氮量下所表现的果穗性状的研究,对确定攀西地区糯玉米品种适宜种植密度和最佳施氮量,充分利用该地区优越的温光条件,提高果穗商品品质,发挥鲜食糯玉米的产量潜力具有重要指导意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

选用鲜食糯玉米品种渝糯 1 号,生育期 96 天,由重庆市农业科学研究所提供。

### 1.2 试验设计

本试验在西昌学院农学专业实践教学基地进行。前作蚕豆,土壤有机质含量 1.42%、速效氮含量

76.5mg/kg、速效磷含量 8.3mg/kg、速效钾含量 924.6mg/kg、pH 值 6.9。

试验采用裂区设计,设种植密度和氮肥施用量 2 个因素。主区因素为密度(A),设 3 个水平,即:A1:6.00 万株/hm<sup>2</sup>,A2:8.25 万株/hm<sup>2</sup>,A3:10.50 万株/hm<sup>2</sup>。副区因素为氮肥(B),设 5 个水平,即纯氮用量:B1:100kg/hm<sup>2</sup>,B2:200kg/hm<sup>2</sup>,B3:300kg/hm<sup>2</sup>,B4:400kg/hm<sup>2</sup>,B5:500kg/hm<sup>2</sup>。

小区面积 3.3×5.0m<sup>2</sup>,重复 3 次,共 45 个小区,试验四周用同类型其他玉米品种同期播种 2 行作保护行。

### 1.3 田间管理

2006 年 3 月 29 日采用塑料薄膜覆盖播种,每穴播种饱满种子 5~7 粒。以 110cm 开厢,每厢厢面宽 70cm,厢沟宽 40cm,厢沟深 15~20cm。每厢种植 2 行,行距 45cm,错窝种植。种植密度用穴距来调节(A1:60cm,A2:44cm,A3:35cm),每穴留 2 苗。氮肥施用量以尿素作为氮源,分别在播种和大喇叭口期结合粪水各施 50%,以腐熟有机肥 30000kg/hm<sup>2</sup>,过磷酸钙 1050kg/hm<sup>2</sup>,氯化钾 225kg/hm<sup>2</sup> 作基肥在播种前一次性施用。

### 1.4 试验数据统计分析

所得数据用 DPS 软件、Excel 进行分析处理。

## 2 结果与分析

收稿日期 2007-09-15

\*基金项目:四川省教育厅重点科研项目《攀西地区菜用玉米品种选育和配套栽培技术研究》课题的一部分。

作者简介:赵益强(1963-),男,副教授,长期从事作物栽培学教学和菜用玉米科研工作。

### 2.1 果穗长度

试验研究结果 (表 1) 表明, 种植密度对果穗长度影响不大, 低密度与中密度处理间、中密度与高密度处理间的果穗长度差异不显著, 但低密度与高密度处理的果穗长度差异显著, 并随种植密度提高, 果

穗长度呈下降的趋势。施氮量对果穗长度具有明显的影响, 施氮 300kg/hm<sup>2</sup> 的处理除与施氮 400kg/hm<sup>2</sup> 的处理的果穗长度差异达显著水平外, 与其它施氮处理的果穗长度的差异达极显著水平, 过多或过少施氮均显著降低果穗长度。

表 1 果穗长度差异显著性分析 (单位: cm)

密度 (A)	施氮量 (B)						差异显著性
	B1	B2	B3	B4	B5	AV	
A1	20.90	21.99	23.37	22.53	20.61	21.88	Aa
	Bc	Bb	Aa	Aa	Bc		
A2	20.03	21.79	22.55	22.22	20.50	21.42	Aab
	Bb	Aa	Aa	Aa	Bb		
A3	20.05	21.77	22.38	21.57	20.44	21.24	Ab
	Cb	ABa	Aa	ABa	BCb		
AV	20.33	21.85	22.77	22.11	20.52	21.51	
差异显著性	Cc	Bb	Aa	ABb	Cc		

在不同种植密度下, 施氮数量的多少对果穗长度的影响有一定差异, 但均以施氮 100kg/hm<sup>2</sup> 处理和施氮 500kg/hm<sup>2</sup> 处理的果穗长度最短, 以施氮 300kg/hm<sup>2</sup> 处理的果穗长度最长, 且差异均达极显著水平。在各处理组合中, 以低密度下施氮 300kg/hm<sup>2</sup> 处理的果穗最长。

随种植密度的提高, 果穗直径显著变小, 各密度处理间的果穗直径差异达极显著水平, 低密度处理的果穗直径较中、高密度处理分别大 2.8%、4.27%。尽管不同种植密度下果穗直径大小因施氮多少而有显著或极显著差异, 并以中等施氮量下的果穗直径最大, 但总体表现结果是施氮量与果穗直径大小无关。因此, 密度和施氮量二因子中, 密度是影响果穗穗径的最突出因子。

### 2.2 果穗穗径

种植密度对果穗直径有极显著的影响 (表 2)。

表 2 果穗直径差异显著性分析 (单位: cm)

密度 (A)	施氮量 (B)						差异显著性
	B1	B2	B3	B4	B5	AV	
A1	4.21	4.44	4.54	4.40	4.41	4.40	Aa
	Bb	Aa	Aa	Aa	Aa		
A2	4.20	4.25	4.35	4.40	4.21	4.28	Bb
	Ab	Ab	Aa	Aa	Ab		
A3	4.21	4.24	4.21	4.32	4.11	4.22	Cc
	ABa	ABa	ABa	Aa	Bb		
AV	4.21	4.31	4.37	4.37	4.24	4.30	
差异显著性	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa		

### 2.3 果穗籽粒行数

果穗籽粒行数与种植密度大小无关, 但受施氮量多少影响 (表 3)。在低密度下, 施氮量多少对果穗籽粒行数无影响, 但中、高密度下, 施氮量显著影响果穗籽粒行数。各处理组合中, 以中密度施氮 400kg/hm<sup>2</sup> 处理的果穗籽粒行数最多, 并与该密度下除施氮 300kg/hm<sup>2</sup> 处理外的其它施氮处理的果

穗籽粒行数差异达显著水平。

### 2.4 果穗籽粒行粒数

果穗籽粒行粒数因种植密度不同而有一定差异 (表 4)。低密度处理与中、高密度处理间的果穗籽粒行粒数差异达显著水平, 而中、高密度间的果穗籽粒行粒数差异不显著。低密度处理的果穗籽粒行粒数分别较中、高密度处理增加 4.65% 和 6.21%。果穗

表 3 果穗籽粒行数差异显著性分析 (单位:行)

密度 (A)	施氮量 (B)						差异显著性
	B1	B2	B3	B4	B5	AV	
A1	13.20 Aa	13.30 Aa	13.30 Aa	13.10 Aa	13.80 Aa	13.34	Aa
A2	13.20 Abc	12.80 Bbc	14.10 Aa	13.40 Aab	12.60 Bbc	13.22	Aa
A3	12.90 Aab	13.00 Aab	12.95 Aab	13.70 Aa	12.05 Ab	12.92	Aa
AV	13.10	13.03	13.45	13.40	12.82	13.16	
差异显著性	Aab	Aab	Aa	Aab	Ab		

籽粒行粒数受施氮量多少的影响极为明显 (表 4)。施氮 300kg/hm<sup>2</sup> 处理的果穗籽粒行粒数最多, 极显著高于其它施氮处理, 但施氮 100kg/hm<sup>2</sup>、200kg/hm<sup>2</sup>、500kg/hm<sup>2</sup> 处理的果穗籽粒行粒数无显著差异, 它们均与施氮 400kg/hm<sup>2</sup> 处理的果穗籽粒行粒数差异达极显著水平。

种植密度和施氮量对果穗籽粒行粒数有明显的

交互效应 (表 4)。在低、中、高密度下, 均以施氮 300kg/hm<sup>2</sup> 处理的果穗籽粒行粒数最多, 并极显著高于其它施氮处理, 过高或过低的施氮量均显著降低果穗籽粒行粒数。在各处理组合中, 以低密度下施氮 300kg/hm<sup>2</sup> 处理的果穗籽粒行粒数最多。从试验结果分析可进一步得知, 种植密度和施氮量二因子中, 果穗籽粒行粒数受施氮量多少影响最大。

表 4 果穗籽粒行粒数差异显著性分析 (单位:粒)

密度 (A)	施氮量 (B)						差异显著性
	B1	B2	B3	B4	B5	AV	
A1	36.85 Cc	39.30 Bb	43.40 Aa	40.85 Bb	36.40 Cc	39.36	Aa
A2	35.90 Bc	37.20 Bbc	40.40 Aa	37.55 Bb	37.00 Bbc	37.61	Ab
A3	34.45 Cc	35.35 Cc	40.70 Aa	39.05 Bb	35.75 Cc	37.06	Ab
AV	35.73	37.28	41.50	39.15	36.38	38.01	
差异显著性	Cc	Cc	Aa	Bb	Cc		

## 2.5 果穗秃尖长度

果穗秃尖长度因种植密度不同而异 (表 5)。随种植密度的提高, 果穗秃尖长度逐渐增加, 密度越低, 秃尖长越短, 高密度的秃尖长度极显著高于低密度, 显著高于中密度。高密度较中、低密度处理的秃尖长度分别增加 19.18% 和 38.10%。

果穗秃尖长度还因施氮量不同而异 (表 5)。秃尖长度随施氮量的增加先逐步降低, 而后缓慢增加, 以施氮 300kg/hm<sup>2</sup> 处理的秃尖长度最低, 显著低于施氮 200kg/hm<sup>2</sup> 处理, 极显著低于施氮 500kg/hm<sup>2</sup> 处理。

密度和施氮量具有交互效应 (表 5)。在低密度下, 秃尖长度与施氮量无关; 但在中密度下, 施氮

100kg/hm<sup>2</sup> 处理的秃尖长度极显著低于施氮 200kg/hm<sup>2</sup> 和施氮 500kg/hm<sup>2</sup> 的处理; 在高密度下, 施氮 300kg/hm<sup>2</sup> 和施氮 400kg/hm<sup>2</sup> 处理的秃尖长度差异不显著, 但均极显著低于施氮 100kg/hm<sup>2</sup> 和施氮 500kg/hm<sup>2</sup> 的处理, 与施氮 200kg/hm<sup>2</sup> 处理的果穗秃尖长度差异仅达显著水平。各处理组合中, 以中密度施氮 100kg/hm<sup>2</sup> 的果穗秃尖长度最低。

## 2.6 果穗轴直径

果穗轴直径不因种植密度高低而因施氮量多少而发生变化 (表 6)。结合上述内容 (2.2 果穗穗径) 的分析可知, 随种植密度的提高, 籽粒逐步变小。果穗轴直径因施氮量增加而增加, 再随施氮量

表 5 果穗秃尖长度差异显著性分析 (单位 :cm)

密度 (A)	施氮量 (B)						差异显著性
	B1	B2	B3	B4	B5	AV	
A1	1.81 Aa	2.05 Aa	1.89 Aa	1.87 Aa	1.83 Aa	1.89	Bb
A2	1.79 Bb	2.52 Aa	1.93 ABb	2.18 ABab	2.51 Aa	2.19	ABb
A3	3.03 Aa	2.73 ABa	2.08 Bb	2.16 Bb	3.03 Aa	2.61	Aa
AV	2.21	2.43	1.97	2.07	2.46	2.23	
差异显著性	ABabc	ABab	Bc	ABbc	Aa		

增加而降低,以施氮 300kg/hm<sup>2</sup>处理的果穗轴直径最大,显著高于施氮 200kg/hm<sup>2</sup>的处理,极显著高

于施氮 100kg/hm<sup>2</sup>和施氮 500kg/hm<sup>2</sup>的处理,并与施氮 400kg/hm<sup>2</sup>处理无显著差异。

表 6 果穗轴直径差异显著性分析 (单位 :cm)

密度 (A)	施氮量 (B)						差异显著性
	B1	B2	B3	B4	B5	AV	
A1	1.87 Bb	1.90 Bb	2.00 Aa	1.91 ABb	1.85 Bb	1.91	Aa
A2	1.82 Bb	1.88 ABab	1.95 Aa	1.91 ABab	1.81 Bb	1.87	Aa
A3	1.83 Ab	1.86 Aab	1.89 Aab	1.92 Aa	1.86 Ab	1.87	Aa
AV	1.84	1.88	1.95	1.91	1.84	1.88	
差异显著性	Bc	ABbc	Aa	ABab	Bc		

种植密度和施氮量的交互作用对果穗轴直径有一定影响(表 6)。在低密度下,施氮 300kg/hm<sup>2</sup>处理的果穗轴直径极显著高于除施氮 400kg/hm<sup>2</sup>处理外的其它施氮处理,除施氮 300kg/hm<sup>2</sup>处理外,其它施氮处理的果穗轴直径差异不显著;中密度下,施氮 300kg/hm<sup>2</sup>处理与施氮 200kg/hm<sup>2</sup>和 400kg/hm<sup>2</sup>处理的果穗轴直径差异不显著,但与施氮 100kg/hm<sup>2</sup>和 500kg/hm<sup>2</sup>处理的果穗轴直径差异达极显著水平;高密度下各施氮量处理的果穗轴直径未达极显著差异,除施氮 400kg/hm<sup>2</sup>处理外,其它施氮处理间的果穗轴直径差异不显著。各处理组合中,以低密度施氮 300kg/hm<sup>2</sup>处理的果穗轴直径最大。

### 2.7 单果穗鲜重

单果穗鲜重是衡量鲜食糯玉米外观商品价值高低的重要因素,它受种植密度和施氮量的明显影响(表 7)。随种植密度提高,单果穗鲜重显著下降,低、中、高三种密度处理间的单果穗鲜重差异均达极显著水平,低密度下的单果穗鲜重分别较中、高密度处

理增加 6.69%和 23.97%。随施氮量的增加,单果穗鲜重先增后降,以施氮 300kg/hm<sup>2</sup>处理的单果穗鲜重最重,且极显著高于除施氮 400kg/hm<sup>2</sup>处理和 200kg/hm<sup>2</sup>处理外的其它处理。

种植密度和施氮量的互作对单果穗鲜重有显著影响(表 7)。虽低密度下各施氮处理的单果穗鲜重间差异不显著,中密度下施氮 300kg/hm<sup>2</sup>和施氮 400kg/hm<sup>2</sup>处理的单果穗鲜重间差异不显著,但均极显著高于中密度下的其它施氮处理;在高密度下,施氮 300kg/hm<sup>2</sup>处理的单果穗鲜重显著高于除施氮 400kg/hm<sup>2</sup>处理外的其它施氮处理,并极显著高于施氮 100kg/hm<sup>2</sup>和 500kg/hm<sup>2</sup>的处理。各处理组合中,以低密度下施氮 300kg/hm<sup>2</sup>处理的单果穗鲜重最重。

## 3 结论

鲜食糯玉米果穗性状是衡量果穗外观商品质量的重要指标,其中尤以单穗重、秃尖度、果穗长度最

表 7 单果穗鲜重差异显著性分析(单位:克/穗)

密度(A)	施氮量(B)						差异显著性
	B1	B2	B3	B4	B5	AV	
A1	232.79 Aa	237.29 Aa	241.08 Aa	238.39 Aa	230.30 Aa	235.97	Aa
A2	186.47 Cd	219.33 Bb	248.91 Aa	241.68 Aa	209.52 Bc	221.18	Bb
A3	166.74 Bc	194.79 Ab	210.99 Aa	199.00 Aab	180.23 Bc	190.35	Cc
AV	195.33	217.14	233.66	226.36	206.68	215.83	
差异显著性	Cd	Bb	Aa	ABab	Cc		

为重要。种植密度和施氮量对果穗主要性状均有明显的影响,而且它们的影响还有明显的交互效应。种植密度和施氮量二因子对果穗各性状影响的程度却有明显不同。通过试验可知:

3.1 随种植密度提高,鲜食糯玉米果穗长度有所下降,果穗直径显著变小,果穗行粒数降低,秃尖长度逐渐增加,单果穗鲜重显著下降,但果穗籽粒行数和穗轴直径与种植密度无关。因此,在不显著影响鲜穗产量的前提下适当控制糯玉米种植密度,是提高其商品品质的重要途径。

3.2 除果穗穗径不受施氮量多少的影响外,其它果穗性状均受施氮量的显著影响。果穗长度、果穗籽粒行数、穗轴直径、单穗重均以施氮 300kg/hm<sup>2</sup> 为

最大,此施氮量下的果穗秃尖度最低。因此,过高或过低的施氮量将明显降低果穗外观商品品质。

3.3 种植密度和施氮量对果穗性状还具有极为明显的交互作用,以低密度下施氮 300kg/hm<sup>2</sup> 处理的果穗最长、单果穗鲜重最重、果穗籽粒行粒数最多、果穗轴直径最大,而以中密度施氮 100kg/hm<sup>2</sup> 的果穗秃尖长度最低。

因此,单从提高糯玉米果穗外观商品品质考虑,以种植 6 万株/hm<sup>2</sup>,全生育期纯氮供给量达 300kg/hm<sup>2</sup> 左右,能显著提高果穗长度、单穗重、行粒数和穗轴直径,也能使果穗秃尖度较低,但在此密度和施氮量下是否对单位面积鲜穗产量产生明显的影响,有待进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] Gerg J C, Daren D R, David C B. Plant density effects on tropical corn forage mass, morphology, and plant populations[J]. J. Animal Sci, 1970, 29: 512.
- [2] 王义发, 沈雪芳, 张壁等. 早熟高产优质鲜食糯玉米新品种“沪玉糯 1 号”的选育[J]. 上海农业学报, 2001, 17(4): 41-44.
- [3] 史振声, 张喜华. 鲜食型玉米育种目标和品种标准的探讨[J]. 玉米科学, 2002, 10(4): 16-18.
- [4] 郑洪建, 王义发, 沈雪芳等. 密度对鲜食糯玉米产量的影响[J]. 上海农业学报, 2005, 21(3): 64-67.
- [5] 刘正, 王波, 谢孝颐. 浅析密度、氮肥对苏玉(糯)一号高产栽培的作用[J]. 玉米科学, 1995, 3(4): 55-57.

## The Study of Effects on the Fresh Food Glutinous Corn Ear Characteristics under the Different Planting Density and Nitrogenous Application

ZHAO Yi-qiang

(Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

**Abstract:** Laceration was proceeded to study the effects of the fresh food glutinous corn ear characteristics under different density and nitrogenous application. The result showed that the ear length got a little(下转 13 页)

- [42] 张伟华. 不同恢复措施对退化草地土壤水分和养分的影响[J]. 内蒙古农业大学学报, 2000, 21(4): 31-35.
- [43] 何智英等. 炼山的杉木幼林地水土肥流失动态及预测模型[J]. 福建林学院学报, 1994, 14(3): 247-252.
- [44] 查轩等. 植被对土壤特性及土壤侵蚀的影响研究[J]. 水土保持学报, 1992(1): 52-58.
- [45] 郭志民. 土壤侵蚀与恢复重建对土壤性质的影响[J]. 福建水土保持, 1999, 11(2): 49-51.
- [46] Dabney S M, Meyer LD, Harmon C V, et al. Depositional patterns of sediment trapped by grass hedges. Trans. Soc. of Agr. Engineers, 1996, 38(6): 1719-1729.
- [47] Flanagan D C, Foster G R, Neibling W H, et al. Simplified equations for filter strip design. Trans. of the ASAE, 1989, 32(6): 2001-2007.
- [48] 马祥庆. 杉木人工林长期生产力维持研究[D]. 南京林业大学博士论文, 1998.
- [49] Lal - R, Mulching effects on runoff, soil erosion, and crop response on Alf sols in Western Nigeria[J]. Journal - of - Sustainable - Agriculture. 1998, 11: 2-3, 135-154.
- [50] Neil, - D; Fogarty, - P Land use and sediment yield on the southern tablelands of New South Wales, Australian. Journal - of - Soil - and - Water - Conservation. 1991, 4: 2, 33-39.
- [51] Castillo - VM; Martinez - Mena - M; Aibaldejo - J, Runoff and soil loss response to vegetation removal in a semi arid environment. Soil - Science - Society - of - America - Journal. 1997, 61: 4, 1116-1121.
- [52] 王金叶, 车克吻, 等. 部连山森林复合流域径流林研究[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1998, 4(1): 22-27.
- [53] 余新晓, 秦永佳. 森林植被对坡地不同空间尺度侵蚀产生影响分析[J]. 水土保持研究, 2001, 8(4): 66-69.
- [54] 周辉, 唐亚, 等. 固氮植物篱防治坡耕地土壤侵蚀效果研究[J]. 水土保持通报, 1999, 19(6): 1-5.
- [55] 许峰, 张光远. 三峡库区坡地生态工程控制土壤养分流失研究—以等高篱为例[J]. 地理研究, 2000, 19(6): 303-310.

## Some Summarization about Ecological Characteristics Researches of the Vegetation Restoration and Reconstruction

ZHANG Xue - quan , LIU Yong - bi , ZHANG Xu - dong

(Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

**Abstract:** After the vegetation restoration and reconstruction of natural ecosystem or forest, the rainfall that holds back will be higher, and the water conservation of the ecosystem also will be intensified with the litter fall increases. Physical and chemical properties of soil will be better after vegetation restoration and reconstruction. At the same time, the water infiltration rate and the water - holding amount of soil will increase, and the surface runoff will decrease.

**Key words:** Vegetation restoration; Ecological functions

(责任编辑 张荣萍)

(上接 8 页)

shorter, the ear diameter got shorter obviously, the row number of the single corn grain got fewer, the single ear weight declined markedly, but the ear bald length increased gradually as the planting density increased. However, the ear grain row and ear stem diameter are foreign to density. The ear length, ear grain row, ear stem diameter and the single ear weight are at the highest level when the nitrogenous application was in the middle level, but the ear bald length had a lowest length at the same nitrogenous application. The interactive effects on main traits of the ear are also obvious under different density and different nitrogenous application.

**Key words:** Planting density ; Nitrogenous application ; Fresh food glutinous corn ; Ear character

(责任编辑 张荣萍)