

# 玉米施肥试验研究

梁秀兰 朱芳华

(华南农业大学, 广州 510642)

**摘要** 以穗肥不同施用量、绿肥压青作基肥和叶面喷施生多素三个因素进行试验, 结果穗肥以公顷施 180 kg 尿素较施 270 kg 尿素的产量高 44.55 kg; 绿肥压青作基肥优于没有绿肥压青; 喷施生多素的效果不明显。三个因素的交互效应, 以穗肥 180 kg 尿素 + 绿肥压青 + 喷生多素效果较好。

**关键词** 玉米 施肥 生多素

合理施肥是玉米高产栽培中重要措施之一, 有关玉米施肥试验, 各地都作过不少研究<sup>[1,2,3,4,5]</sup>。但不同地区不同的生态条件, 不同品种以及不同种植季节, 玉米施肥量及施肥技术都有较大差异。广东春玉米生长前期低温、阴雨, 影响齐苗壮苗, 而中后期则高温高湿, 对子粒发育和灌浆成熟影响较大。本试验进行穗肥不同施用量研究, 探讨广东春玉米合理的施肥技术, 为生产上玉米合理施肥, 高产、高效提供理论依据。

## 1 材料与方方法

试验设三个因素: 穗肥施用量 A、绿肥 B 和喷施生多素 C (美国生多素公司产品)。各因素两水平, 穗肥公顷施尿素 180 kg ( $A_1$ ) 和 270 kg ( $A_2$ ); 绿肥压青作基肥 ( $B_1$ ) 每公顷压青豌豆苗 22 500 kg 和没有绿肥压青 ( $B_2$ ); 拔节期叶面喷施生多素 ( $C_1$ ) 浓度每公顷 450 ml/750 kg 水和喷水 ( $C_2$ )。四次重复, 随机区组排列。其它栽培管理措施均相同。

试验在华南农业大学试验场进行, 1996 年春播, 玉米组合: 粤顶 10, 前作玉米, 土质粘壤土, 肥力中等。每小区面积 54 m<sup>2</sup>, 双行植, 每小区 24 株, 约相当于公顷植 45 000 株密度。成熟时各小区全部收获果穗, 风干烤种, 脱粒称产量。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理的产量结果

穗肥不同施用量、绿肥压青和喷施生多素三个处理的产量结果 (表 1), 穗肥不同施用量处理, 公顷施 180 kg 尿素较施 270 kg 尿素的产量高, 公顷产量增加 44.55 kg。方差分析差异未达显著程度 (表 2)。

绿肥压青较不压青处理, 压青处理的空秆率增加产量增加。空秆率增加 0.32%, 公顷产量增加 410.7 kg。方差分析, 产量差异达显著程度 (表 2)。

喷施生多素较喷水处理, 空秆率低 0.44%, 产量降低 347.1 kg, 经方差分析, 产量差异未达显著程度 (表 2)。由此可见, 绿肥压青作基肥其增产效果, 优于穗期增施速效氮肥。由于绿肥

压青以后,到玉米生长中、后期,养分已逐渐分解释放,足以满足玉米穗期和花粒期生长对养分的需要,故再增施穗肥并未起到增加产量的作用。也说明玉米施肥,并非施肥越多产量越高(表 1)。

表 1 不同处理玉米的产量结果

| 处 理                       | 空秆率(%) | 理论产量(kg/hm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|--------|---------------------------|
| 穗肥 180kg(A <sub>1</sub> ) | 1.56   | 4 910.85                  |
| 270kg(A <sub>2</sub> )    | 0.88   | 4 866.30                  |
| 绿肥压青(B <sub>1</sub> )     | 1.38   | 5 093.85                  |
| 不压青(B <sub>2</sub> )      | 1.06   | 4 683.15                  |
| 喷生多素(C <sub>1</sub> )     | 1.00   | 4 759.95                  |
| 喷水(C <sub>2</sub> )       | 1.44   | 5 016.90                  |

表 2 不同处理玉米产量方差分析

| 处 理 | df | MS     | F       | P         |
|-----|----|--------|---------|-----------|
| A   | 1  | 71     | 0.051 3 | 0.822 9   |
| B   | 1  | 5 999  | 4.338 8 | 0.048 6*  |
| C   | 1  | 2 350  | 1.699 6 | 0.205 2   |
| AB  | 1  | 780    | 0.568 4 | 0.458 5   |
| AC  | 1  | 876    | 0.633 6 | 0.434 2   |
| BC  | 1  | 13 425 | 9.709 7 | 0.004 9** |
| ABC | 1  | 846    | 0.611 5 | 0.442 2   |

2.2 各因素对穗粒性状的影响

不同处理的穗粒性状表现(表 3),穗肥不同施用量,公顷施 270 kg 尿素较 180 kg 的穗长、穗粗、千粒重和单穗粒重都稍有降低。穗长、穗粗分别减少 0.22 cm、0.09 cm;千粒重和单穗粒重分别降低 0.858 g、0.68 g。经方差分析,各性状差异均未达到显著程度。

绿肥压青较不压青的穗长、穗粗、穗行粒数、千粒重和单穗粒重均有增加,穗长增加 0.56 cm,行粒数增加 1.34 粒,经方差分析均达显著差异;其它各性状差异均未达显著程度。

拔节期叶面喷施生多素的效果,喷施生多素较喷水处理,其穗长、穗粗、穗行粒数、千粒重和单穗粒重均不如喷水处理。

从上述结果可见,玉米需肥有一定限量,在基肥充足的基础上,增施穗肥并未能起到增产的作用,反因穗肥用量过多,易造成植株碳、氮代谢失调,影响果穗和子粒发育,表现出穗长、粗、粒重降低。而绿肥压青作基肥,对果穗的分化发育和子粒的物质积累都有显著效果。生多素仅在拔节期叶面喷施,并未显示出其对玉米有增加产量的直接效果。有待进一步试验(表 3)。

表 3 不同处理玉米穗粒性状

| 处 理            | 穗 长<br>(cm) | 秃尖长<br>(cm) | 穗 粗<br>(cm) | 穗行数   | 行粒数   | 千粒重<br>(g) | 每穗重<br>(g) |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|------------|------------|
| A <sub>1</sub> | 14.98       | 2.17        | 4.36        | 13.87 | 24.64 | 272.70     | 77.62      |
| A <sub>2</sub> | 14.76       | 2.15        | 4.27        | 13.76 | 25.47 | 264.12     | 76.94      |
| B <sub>1</sub> | 15.15       | 2.21        | 4.35        | 13.83 | 25.73 | 272.51     | 79.24      |
| B <sub>2</sub> | 14.59       | 2.12        | 4.28        | 13.80 | 24.39 | 264.32     | 75.31      |
| C <sub>1</sub> | 14.53       | 2.13        | 4.29        | 13.86 | 24.53 | 265.78     | 75.91      |
| C <sub>2</sub> | 15.20       | 2.20        | 4.34        | 13.77 | 25.59 | 271.04     | 78.64      |

2.3 各因素的交互效应

2.3.1 穗肥与绿肥压青的效果

穗肥不同的施用量与绿肥压青对产量形成的效果(表 4),以公顷施 180 kg 尿素 + 绿肥压青处理的效果较好。其穗长、穗粗、穗行数、行粒数、千粒重及单穗粒重,均高于 180 kg 尿素 + 不压青、施 270 kg 尿素 + 压青和 270 kg 尿素 + 不压青的处理。经方差分析,各处理间穗粒性状差异均未达显著程度。

此外,从表 4 还可见,穗肥 270 kg 尿素 + 压青处理,其穗长、粗、行粒数、千粒重和单穗粒重

也优于 270 kg 尿素 + 不压青处理。

由此可见,绿肥压青作基肥对果穗的发育和子粒干物质积累的效果较好。因此,在玉米高产栽培中,增施基肥比增施穗肥其增产作用更大。

表 4 穗肥不同施用量与绿肥压青、玉米穗粒性状及产量

| 处 理                           | 穗 长<br>(cm) | 秃尖长<br>(cm) | 穗 粗<br>(cm) | 穗行数   | 行粒数   | 千粒重<br>(g) | 每穗重<br>(g) | 理论产量<br>(kg/hm <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|------------|------------|-------------------------------|
| A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> | 15.32       | 2.22        | 4.40        | 13.91 | 25.65 | 277.18     | 80.32      | 5 190.6                       |
| A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> | 14.63       | 2.12        | 4.32        | 13.84 | 23.63 | 268.23     | 74.92      | 4 631.3                       |
| A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> | 14.97       | 2.19        | 4.30        | 13.76 | 25.80 | 267.84     | 78.17      | 4 997.3                       |
| A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> | 14.55       | 2.12        | 4.24        | 13.76 | 25.14 | 260.41     | 75.70      | 4 735.2                       |

### 2.3.2 绿肥压青与喷生多素的效果

绿肥压青与喷生多素处理,产量均以绿肥压青 + 喷生多素处理较高。较不压青 + 喷水高 155.1 kg,较压青 + 喷水高 357.3 kg,较不压青 + 喷生多素处理高 727.3 kg;既不压青,也没喷生多素的处理产量最低。经方差分析,绿肥压青 + 喷生多素处理较其它处理的产量差异达极显著程度(表 5,表 2)。

各处理间的穗粒性状也存在差异(表 6),穗长以不压青 + 喷水处理最长,较各处理达显著程度。秃尖长度以压青 + 喷水处理最长,且较各处理达显著程度。行粒数和千粒重以压青 + 喷生多素处理的最大,较各处理分别达极显著和显著程度。不压青 + 喷水处理的行粒数及千粒重最低。

由此可见,绿肥压青 + 喷生多素处理,对

果穗发育和增加粒重效果显著,因而增产效果显著。

表 5 绿肥压青与喷生多素处理的产量及 F 值

| 处 理                           | 产 量<br>(kg/hm <sup>2</sup> ) | F 值     | P 值     |
|-------------------------------|------------------------------|---------|---------|
| B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> | 5 272.7                      | 9.709 7 | 0.049 * |
| B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> | 5 119.1                      |         |         |
| B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> | 4 915.2                      |         |         |
| B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> | 4 247.4                      |         |         |

表 6 绿肥与喷生多素处理玉米穗粒性状效应

| 处 理                           | 项 目     | 均 值    | F(1,23)  | P 值        |
|-------------------------------|---------|--------|----------|------------|
| B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> | 穗长(cm)  | 15.26  | 8.112 7  | 0.009 1 ** |
| B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> |         | 15.15  |          |            |
| B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> |         | 15.14  |          |            |
| B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> |         | 13.92  |          |            |
| B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> | 秃尖长(cm) | 2.36   | 4.743 5  | 0.039 9 *  |
| B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> |         | 2.20   |          |            |
| B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> |         | 2.05   |          |            |
| B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> |         | 2.03   |          |            |
| B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> | 行粒数     | 26.15  | 10.233 0 | 0.004 0 ** |
| B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> |         | 25.87  |          |            |
| B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> |         | 25.31  |          |            |
| B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> |         | 22.91  |          |            |
| B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> | 千粒重(g)  | 277.66 | 6.293 3  | 0.019 6 *  |
| B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> |         | 274.73 |          |            |
| B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> |         | 267.35 |          |            |
| B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> |         | 253.91 |          |            |

### 2.3.3 穗肥与压青和喷生多素的交互效应

从表 7 可见,三个因素对产量的交互效应以穗肥 180 kg 尿素 + 绿肥压青 + 喷生多素的作用最大,产量最高,公顷产达 5 367.9 kg。其次,是穗肥 180 kg 尿素 + 不压青 + 喷水处理,公顷产量 5 222.6 kg。经方差分析,各处理间产量差异均未达显著程度。穗粒性状,穗肥 180 kg 尿素 + 压青 + 喷生多素处理,其穗行粒数、千粒重和单穗粒重都较其他处理高,但差异未达显著程度。

因此,三个因素的交互效应,以穗肥 180 kg 尿素 + 绿肥压青 + 喷施生多素效果最优。

表 7 穗肥与压青和喷生多素处理玉米的产量性状

| 处 理                                          | 穗 长<br>(cm) | 秃尖长<br>(cm) | 穗 粗<br>(cm) | 穗行数   | 行粒数   | 千粒重<br>(g) | 每穗粒重<br>(g) | 理论产量<br>(kg/hm <sup>2</sup> ) |
|----------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|------------|-------------|-------------------------------|
| A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> | 15.37       | 2.16        | 4.42        | 13.77 | 26.34 | 281.73     | 87.80       | 5 367.9                       |
| A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> | 15.27       | 2.29        | 4.38        | 14.04 | 24.97 | 272.63     | 72.84       | 5 013.3                       |
| A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> | 13.78       | 2.25        | 4.17        | 13.71 | 21.66 | 259.55     | 63.30       | 4 039.8                       |
| A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> | 15.49       | 1.99        | 4.46        | 13.97 | 25.60 | 276.90     | 86.55       | 5 222.6                       |
| A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> | 14.92       | 1.95        | 4.29        | 13.82 | 25.96 | 273.60     | 77.26       | 5 177.4                       |
| A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> | 15.03       | 2.43        | 4.31        | 13.69 | 25.65 | 262.08     | 79.08       | 4 817.3                       |
| A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> | 14.07       | 2.16        | 4.27        | 14.13 | 24.15 | 248.26     | 75.31       | 4 455.0                       |
| A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> | 15.03       | 2.08        | 4.21        | 13.40 | 26.14 | 272.55     | 76.10       | 5 015.4                       |

## 3 结论与讨论

3.1 增施基肥(有机肥)对玉米生长和产量形成效果显著,其增产作用较增施穗肥效果更佳,起到增产增效的作用。

3.2 生多素的效果仅在拔节期叶面喷施,其增产作用不明显。尚应作进一步试验,在玉米主要的生育时期喷施试验观察,以探讨生多素对玉米生长发育的效应。

3.3 试验中各因素的交互效应,以施穗肥 180 kg 尿素 + 绿肥压青 + 喷施生多素处理的产量较高。

3.4 通常都认为玉米植株高大,需肥量多,要高产就得增施肥料,但试验结果显示,增施肥料,公顷施穗肥 270 kg 尿素 + 绿肥压青 + 喷生多素处理,其产量却低于施 180 kg 尿素 + 绿肥压青 + 喷生多素处理。表明玉米需肥量是有一定限度的。在一定程度上增施穗肥能够增产,但在基肥充足的条件下,增施穗肥则没有增产作用。因此,在玉米高产栽培中,应根据品种特性和栽培条件,合理施肥,才能发挥品种的高产性能,达到高产低成本的目的。

## 参 考 文 献

- 1 王培顺.玉米施肥技术探讨.玉米科学,1995,3(1):79-80
- 2 王海生,吴晓明.春玉米对氮磷钾养分的吸收与分配.浙江农业大学学报,1994,5(5):38-542
- 3 许式文.秋玉米氮磷钾配比试验小结.作物杂志,1989,(4):15
- 4 莱阳农学院等.夏玉米高产模式化施肥技术的研究.作物杂志.1988,(2)
- 5 Lemcoff, J. H., R. S. Loomis. 1994. Nitrogen and density influences on silk emergence, endosperm development and grain yield in maize. Field Crops Research. 2:63-72