

# 广西旱地耕作体系缓释氮肥效应试验研究\*

## Effect of Slow Releasing Fertilizers in the Upland Cropping System in Guangxi

谭宏伟      周柳强      谢如林      黄美福      黄玉溢  
Tan Hongwei    Zhou Liuqiang    Xie Rulin    Huang Meifu    Huang Yuyi

(广西农业科学院土壤肥料研究所 南宁市西乡塘路 44号 530007)

(Institute of Soil and Fertilizer, Guangxi Agricultural Academy of Sciences,  
44 Xixiangtanglu, Nanning, Guangxi, 530007, China)

**摘要** 1998~ 2000年分别在广西的崇左县、南宁市郊区、来宾县等地进行甘蔗、龙眼、玉米施用不同缓释(或长效)氮肥的田间试验研究。试验采用常规肥料试验方法,甘蔗、玉米均设5个处理:对照(不施氮肥)、普通尿素、涂层尿素、长效碳铵、缓释尿素;龙眼除不设不施氮肥处理外,其余处理与甘蔗、玉米相同;各试验均设4次重复。结果表明,涂层尿素、缓释尿素分别比普通尿素增加原料蔗11.7%和5.3%,每公顷增糖1262 kg和497 kg,增糖率13.6%和5.3%;甘蔗当季对涂层尿素与缓释尿素中氮素的利用率分别比普通尿素高7.50%和2.83%(绝对值)。施用涂层尿素、缓释尿素和缓释碳铵的龙眼幼年树生长量与普通尿素处理无显著差异( $F > 0.01$ );施用涂层尿素的龙眼果实产量比普通尿素增产2.5%~13.6%。玉米施用缓释氮肥比施用普通尿素增产337.5~525.0 kg/hm<sup>2</sup>,增产率5.36%~7.74%;玉米施用缓释尿素、涂层尿素的氮素利用率比普通尿素分别提高5.14%、4.39%(绝对值)。缓释氮肥对甘蔗、龙眼、玉米有良好的供肥性,适用于氮素淋溶强烈的广西土壤。

**关键词** 旱地耕作体系 缓释氮肥 甘蔗 龙眼 玉米

中图分类号 S143.15

**Abstract** The field trials of fertilization on sugarcane, longan and corn with different slow releasing nitrogen fertilizers are conducted in the areas of Chongzuo, Nanning outskirts, Laibin in Guangxi, south China from 1998 to 2000. The sugarcane and corn were treated with urea, the coated urea, slow releasing ammonium bicarbonate, slow releasing urea and control (without nitrogen fertilizer). Longan was treated with the same as both sugarcane and corn except for no treatment of non-nitrogen fertilizer. All treatments were repeated four times. Compared with the urea, the coated urea and slow releasing urea increased sugarcane yield by 11.7% and 5.3%, and sugar by 262 kg/ha and 497 kg/ha, with increase of 13.6% and 5.3%, respectively. The utility of the coated urea and slow releasing urea by sugarcane were 7.50% and 2.83% respectively higher than the urea in the current growing season. The growth increment of longan young trees in the urea treatment has no significantly difference ( $F > 0.01$ ) from that in the coated urea, the slow releasing urea and slow releasing ammonium bicarbonate. But the fruit yield of longan in the coated urea was 2.5% to 13.6% higher than the urea. The corn yield in the slow releasing urea was 337.5 to 525.0 kg/ha higher than the urea, increasing 5.36% to 7.74%. The utility of nitrogen in the slow releasing urea and the coated urea by corn was 5.14% and 4.39% respectively higher than the urea. It suggests that the slow releasing nitrogen fertilizers could supply nitrogen continually, and improve the growth and development of sugarcane, longan and corn. The slow releasing nitrogen fertilizers should be promoted to be used in the earth of Guangxi area.

**Key words** upland cropping system, slow releasing fertilizers, sugarcane, longan, corn

2001-12-25收稿, 2002-02-25修回。

\* 广西自然科学基金(桂科字9912014)和人事厅项目资助。

广西旱地耕作体系农业生产的主要作物有玉米、大豆、薯类、花生、甘蔗和木薯等<sup>[1]</sup>。近几年广西的甘蔗、龙眼、荔枝、芒果等作物发展很快,产糖量列居全

国第一<sup>[2]</sup>,农民的种植热情很高,但由于广西土壤保水、保肥能力差,而且雨热同季,土壤养分流失严重,其中又以氮素淋溶最强烈,化肥利用率很低<sup>[3]</sup>。

广西主要旱地作物化肥用量: N 232 252.2 t, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 127 201.8 t和 K<sub>2</sub>O 139 966.9 t 旱氮素投入 538 786.12 t,其中:化肥占 43.11%、厩肥占 36.47%、秸秆还地占 1.69%、固氮占 17.52%、种子带入占 1.00%、降雨带入占 0.21%。氮素支出 860 158.75 t,其中:作物带走占 82.35%、化肥氮损失占 10.80%、有机肥氮损失占 6.85%。收支相抵,氮素年亏缺 321 372.63 t<sup>[1]</sup>。

长效(或缓释)氮肥是应用物理或化学等技术措施,延长或控制氮素释放,从而提高氮肥的利用率<sup>[4]</sup>。国内对长效肥料的研究始于 70年代,李庆逵等<sup>[5]</sup>在水稻上进行的长效碳酸氢铵的肥效试验后,浙江、山东、广东、湖南等省也运用尿酶抑制剂、高分子树脂、硫磺、难溶性肥料包膜等技术进行长效肥料的研究工作<sup>[5-7]</sup>,但进行大规模农业推广运用的报道并不多见。国外运用长效肥料的报道多见于西方发达国家,如美国、日本、欧洲等国,大多用于长期需要氮素供给的植物,如运动场草皮、牧草及一些特殊作物(武志杰等,缓释复混专用肥料研制、生产与应用,1998全国第三届农化服务暨新型肥料开发应用交流会论文集)。对于长效氮肥在龙眼、甘蔗、玉米上的施用报道很少,因此,我们在开展广西农田养分循环与平衡研究<sup>[1]</sup>基础上,结合广西的农业生产特点,于 1998~ 2000年分别在广西的崇左县、南宁市郊区、来宾县等地进行甘蔗、龙眼、玉米施用不同长效(或缓释)氮肥的田间试验研究。

## 1 试验概况

试验采用常规肥料试验方法。甘蔗、玉米均设 5个处理:对照(不施氮肥)、普通尿素、涂层尿素、长效碳铵、缓释尿素,龙眼除不设不施氮肥处理外,其余处理与甘蔗、玉米相同。各试验均设 4次重复。试验用肥料为俄罗斯尿素(普通尿素)、高分子树脂包膜的涂层尿素(广州氮肥厂生产)、改性长效碳铵(武鸣氮肥厂生产)和缓释尿素(在俄罗斯尿素中掺混一定剂量的尿酶抑制剂以延长氮素释放)。甘蔗、玉米的试验小区面积为 33.4m<sup>2</sup>,龙眼为 8~ 10株/区(未结果幼苗为 2年树龄,成熟结果树为 5年树龄)。甘蔗连续做 2造试验,龙眼分幼年树和成熟结果树连续做 2~ 3年试验,玉米做 2年的春玉米试验。每个试验均按小区验收产量,并进行生长、产品品质、产量性状考查和统计分析检验。

## 2 试验结果

### 2.1 不同缓释氮肥对甘蔗的效应

#### 2.1.1 不同缓释氮肥对甘蔗产量性状的影响

表 1表明,各处理的甘蔗产量性状间存在差异,涂层尿素处理的株高、茎径和单茎重均属各处理之首;有效茎数以缓释尿素小区最多(84840条/公顷),其次为涂层尿素(84600条/公顷),分别较普通尿素(83850条/公顷)每公顷增加 990条和 750条。这说明涂层尿素、缓释尿素对甘蔗产量性状有促进作用。

表 1 不同处理对甘蔗产量性状的影响

Table 1 The effect of different treatments on yield components of sugarcane

处理 Treatment	株高 Plant height (cm)	茎径 Diameter of stalk (cm)	单茎重 Weight of single stalk (kg)	有效茎数 Effective stalk (条/公顷 Ind./hm <sup>2</sup> )
不施氮肥 Non-nitrogen fertilizer	250.5	2.24	1.00	89 435
普通尿素 Urea	280.0	2.45	1.08	83 850
涂层尿素 Coated urea	282.5	2.50	1.15	84 600
缓释碳铵 Slow releasing ammonium bicarbonate	280.9	2.43	1.09	83 190
缓释尿素 Slow releasing urea	279.0	2.45	1.10	84 840

#### 2.1.2 不同缓释氮肥对原料蔗产量的影响

表 2表明,有氮处理比无氮处理的原料蔗增产 29.67%~ 45.14%。其中,涂层尿素处理的原料蔗产量最高,达 98 632.5kg/hm<sup>2</sup>,比普通尿素增产 10 305 kg/hm<sup>2</sup>,增产率为 11.67%,两者差异达显著水平。缓释尿素、缓释碳铵及普通尿素之间差异不显著,但缓释尿素处理较普通尿素增产 5.33%。

#### 2.1.3 不同缓释氮肥对甘蔗品质及产糖量的影响

表 3结果表明,对照处理的田间锤度最高(18.8%),其次为涂层尿素处理(18.5%),分别较普通尿素处理增加 0.5%和 0.2%(绝对值)。蔗糖含量与田间锤度表现一致,每公顷产糖量:涂层尿素处理 12 420 kg,缓释尿素处理 11 520 kg,分别比普通尿素处理的 10 935 kg增加 1 485 kg和 585 kg,增糖率为 13.6%和 5.3%;总回收率按 85%计算,每公顷可多收糖分别为 1 262 kg和 497 kg。这说明涂层尿素和缓释尿素对增糖有良好的效应。

表 2 不同处理对原料蔗产量的影响

Table 2 The effect of different treatments on yield of sugarcane

处理 Treatment	产量 Yield( kg /hm <sup>2</sup> )					比缺氮增产 Increment compared to the non-N ( kg /hm <sup>2</sup> )	比普通尿素增产 Increment compared to the urea ( kg /hm <sup>2</sup> )
	1	2	3	4	平均 Mean		
不施氮肥 Non-nitrogen fertilizer	66 840	79 680	66 120	59 190	67 957. 5	-	-
普通尿素 Urea	89 280	104 550	87 900	71 580	88 327. 5	20 370* (29. 97)	-
涂层尿素 Coated urea	98 280	109 710	107 970	84 570	98 632. 5	30 675* (45. 14)	10 305 ( 11. 67)
缓释碳铵 Slow releasing ammonium bicarbonate	94 020	96 690	78 750	83 010	88 117. 5	20 160* (29. 67)	- 210(- 0. 24)
缓释尿素 Slow releasing urea	89 730	93 960	96 570	91 890	93 037. 5	25 080* (36. 91)	4 710(5. 33)

F = 14. 45, \* \* : LSD<sub>0.05</sub> = 9402. 0, LSD<sub>0.01</sub> = 13181. 8;括弧内数值为百分率 Data in brackets show percentage

表 3 不同处理的甘蔗糖分及产糖量比较

Table 3 Comparison of sucrose content and sugar yield of different treatments

处理 Treatment	田间锤度 Field brix	甘蔗糖分 Sucrose content (%)	产糖量 Yield of sucrose (kg /hm <sup>2</sup> )
不施氮肥 Non-nitrogen fertilizer	18. 8	12. 90	8 760
普通尿素 Urea	18. 3	12. 38	10 935
涂层尿素 Coated urea	18. 5	12. 59	12 420
缓释碳铵 Slow releasing ammonium bicarbonate	18. 2	12. 27	10 815
缓释尿素 Slow releasing urea	18. 3	12. 38	11 520

2. 1. 4 甘蔗对氮肥的利用率

表 2 结果表明,各部分干物重以涂层尿素处理最多,缓释尿素次之;青叶片和青叶鞘的含氮率亦以涂层尿素处理最高,除此之外,施氮区的甘蔗各部分的含氮率相差不大,因此,甘蔗对涂层尿素利用率最高,当季甘蔗对氮素的利用率为 28. 6%,其次为缓释尿素 24. 00%,分别较普通尿素提高 7. 50%和 2. 8% (绝对值),甘蔗对缓释碳铵的氮素利用率稍低于普通尿素

2. 2 不同缓释氮肥对龙眼的效应

2. 2. 1 不同缓释氮肥对树干横断面积的影响

表 3 结果表明,不同氮肥品种对龙眼树干横断面积增长量的影响不显著,但涂层尿素、缓释尿素处理比普通尿素分别增加 12. 9%和 2. 21%;缓释碳铵处理比普通尿素低 9. 23%。

表 4 不同处理甘蔗各部分干物重、含氮量及对氮肥的利用率

Table 4 The dry matter weight and N content of sugarcane and N utility

处理 Treatment	残叶 Yellow leaf			青叶片 Green leaf			青叶鞘 Green leaf sheath			蔗茎 Stem			茎叶氮重 NW of stems and leaves ( kg )	氮素 利用率 Utility of nitrogen (% )
	干物重 Dry matter weight ( kg /hm <sup>2</sup> )	氮 N (%)	氮重 NW ( kg /hm <sup>2</sup> )	干物重 Dry matter weight ( kg /hm <sup>2</sup> )	氮 N (%)	氮重 NW ( kg /hm <sup>2</sup> )	干物重 Dry matter weight ( kg /hm <sup>2</sup> )	氮 N (%)	氮重 NW ( kg /hm <sup>2</sup> )	干物重 Dry matter weight ( kg /hm <sup>2</sup> )	氮 N (%)	氮重 NW ( kg /hm <sup>2</sup> )		
不施氮肥 Non-nitrogen fertilizer	6 331. 65	0. 252	15. 96	2 493. 15	1. 175	29. 29	1 730. 55	0. 520	9. 00	18 604. 65	0. 224	41. 67	95. 85	-
普通尿素 Urea	8 320. 65	0. 297	24. 71	2 797. 05	1. 331	37. 23	1 842. 30	0. 594	10. 94	23 475. 45	0. 368	86. 39	159. 30	21. 15
涂层尿素 Coated urea	9 793. 95	0. 305	29. 87	3 064. 80	1. 373	42. 08	2 009. 25	0. 661	13. 28	26 435. 55	0. 365	96. 49	181. 80	28. 65
缓释碳铵 Slow releasing ammonium bicarbonate	8 300. 85	0. 291	24. 16	2 790. 45	1. 302	36. 33	1 837. 95	0. 583	10. 72	24 124. 50	0. 352	84. 92	156. 00	20. 05
缓释尿素 Slow releasing urea	9 237. 00	0. 291	26. 88	2 890. 50	1. 307	37. 78	1 894. 95	0. 573	10. 86	25 025. 10	0. 369	92. 34	167. 85	24. 00

N Nitrogen; NW: Nitrogen weight

表 5 不同缓释氮肥对龙眼树干周长及横断面积的影响

Table 5 The effect of different slow release fertilizers on the perimeter and cross section area of longan trunk

处理 Treatment	树干茎周长 <sup>a</sup> Perimeter (cm)					树干茎周长 <sup>b</sup> Perimeter (cm)					树干茎周长 平均增加量 Mean increment of perimeter (cm)	比普通尿素增加 Increment compared to the urea (cm)	树干横断面 面积 平均增长量 Increment of cross section area (cm <sup>2</sup> )	比普通尿素增加 Increment compared to the urea (cm <sup>2</sup> )
	1	2	3	4	平均 Mean	1	2	3	4	平均 Mean				
普通尿素 Urea	3.6	2.1	2.6	2.2	2.63	20	17.1	16.9	19.3	18.33	15.70			26.17
涂层尿素 Coated urea	3.6	2.5	3.5	3	3.15	19.9	18.3	18.6	21.3	19.53	16.38	0.68(4.30)	29.55	3.35(12.89)
缓释碳铵 slow releasing ammonium biocarbonate	2.2	2.9	3.9	2.1	2.78	15.6	16.6	18.3	19.5	17.50	14.73	-0.98(-6.21)	23.76	-2.39(-9.23)
缓释尿素 Slow releasing urea	2.8	2.9	2.4	4.4	3.13	18.8	17	16	22.6	18.60	15.48	-0.22(-1.43)	26.75	0.92(2.21)

树干茎周长是树干嫁接接口上 3~5cm 处的周长。a 为 1997 年 1 月调查, b 为 1999 年 12 月调查。周长增长:  $F = 3.09, LSD_{0.05} = 1.237(\text{cm}), LSD_{0.01} = 1.778(\text{cm})$ ; 树干横断面面积增长量:  $F = 1.56, LSD_{0.05} = 6.082(\text{cm}^2), LSD_{0.01} = 8.739(\text{cm}^2)$ ; 括弧内数值为百分率。

The perimeter of trunk was measured at 3~5cm above graft cut in Jan. 1997 (a) and Dec. 1999 (b). To perimeter increment  $F = 3.09, LSD_{0.05} = 1.237(\text{cm}), LSD_{0.01} = 1.778(\text{cm})$ ; To increment of cross section area  $F = 1.56, LSD_{0.05} = 6.082(\text{cm}^2), LSD_{0.01} = 8.739(\text{cm}^2)$ . Data in brackets show percentage.

### 2.2.2 不同缓释氮肥对龙眼树新梢生长量及叶片氮含量的影响

表 6 结果表明, 涂层尿素、缓释尿素处理对龙眼树新梢有一定的促进作用, 每株新梢枝比普通尿素处理增加 1.6~4.1 枝。处理间新梢平均长度差异不大。叶片氮含量以涂层尿素处理最高。

表 6 不同处理对新梢生长量及叶片氮含量的影响

Table 6 The effect of different slow release fertilizers on the growth increment of young shoots and content of nitrogen in leaves

处理 Treatment	新梢数 <sup>a</sup> (枝/株) Young shoot (Shoot/ plant)	新梢数 <sup>b</sup> (枝/株) Young shoot (Shoot/ plant)	新梢平均 长度 Mean length of young shoots (cm)	叶片氮含量 Nitrogen content of leaves (%)
普通尿素 Urea	10.6	40.1	20.3	1.953
涂层尿素 Coated urea	13.6	41.7	20.5	2.086
缓释碳铵 Slow releasing ammonium biocarbonate	10.3	36.7	19.5	1.912
缓释尿素 Slow releasing urea	11.3	44.5	20.6	1.979

a 为 1998 年 6 月调查, b 为 1999 年 12 月调查。Measured in June 1998 (a) and in Dec. 1999 (b).

### 2.2.3 缓释氮肥对龙眼果实产量的影响

表 7 结果表明, 涂层尿素处理产量最高, 其次为普通尿素。1998 年涂层尿素和缓释尿素处理较普通尿素处理分别增产 4.0% 和 5.7%, 1999 年涂层尿素、缓释碳铵和缓释尿素处理分别比普通尿素处理增产 23.3%, 5.7% 和 8.0%。2 年平均施用缓释氮肥增产龙眼 2.5%~13.6%。

### 2.2.4 缓释氮肥对龙眼果实品质的影响

表 8 中缓释碳铵处理的单果重、可食部分比例最高, 但固形物最低。涂层尿素处理的果肉固形物比普通尿素、缓释尿素处理低约 1 百分点。酸度、维生素 C、还原糖、水溶性总糖等果实性状, 各处理之间差异不大。

### 2.2.5 缓释氮肥对龙眼秋梢生长量及其叶片氮含量的影响

从表 9 可看出, 施涂层尿素小区的秋梢生长量及其叶片氮含量最高, 缓释碳铵处理的秋梢平均长度较低。

表 7 不同处理对龙眼产量的影响

Table 7 The effect of different treatments on the fruit yield of longan

处理 Treatment	1998 年		1999 年		2 年平 均增产 Average increment in two years (%)
	平均产量 (千克/株) Average yield (kg/plant)	比普通 尿素增产 Increment compared to the urea (%)	平均产量 (千克/株) Average yield (kg/plant)	比普通 尿素增产 Increment compared to the urea (%)	
普通尿素 Urea	2.98		13.28	-	-
涂层尿素 Coated urea	3.10	4.0	16.38	23.3	13.6
缓释碳铵 Slow releasing ammonium biocarbonate	2.96	-0.7	14.04	5.7	2.5
缓释尿素 Slow releasing urea	3.15	5.7	14.34	8.0	6.85

### 2.3 不同缓释氮肥对玉米的效应

#### 2.3.1 不同处理对玉米产量的影响

从表 10 可以看出, 施氮肥的效果非常显著, 增产均达到极显著水平 ( $LSD_{0.01} < 1912.5$ ); 施用缓释氮肥比普通尿素增产 337.5~525.0 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率 5.36%~8.33%, 其中涂层尿素和缓释尿素比普通尿素的增产达显著水平 ( $LSD_{0.05} < 487.5$ ); 但各缓释氮肥品种间差异不明显 ( $LSD_{0.05} > 187.5$ )。

表 8 不同处理对龙眼果实品质的影响

Table 8 The effect of different treatments on the quality of longan fruits

处理 Treatment	单果重 Single fruit weight(g)	可食部分 Eatable partion(%)	固形物 Solid matter(%)	酸度 Acidity (%)	维生素 C Vitamin C (mg/100g)	还原糖 Reducing sugar(%)	水溶性总糖 Soluble sugar(%)
普通尿素 Urea	10.3	65.0	14.5	0.091	39.4	4.80	11.87
涂层尿素 Coated urea	10.4	64.3	13.5	0.085	44.2	4.84	11.24
缓释碳铵 Slow releasing ammonium bicarbonate	12.4	67.7	12.7	0.081	42.3	4.76	11.24
缓释尿素 Slow releasing urea	10.7	64.3	14.6	0.078	39.7	4.92	11.65

表 9 不同处理的龙眼秋梢生长量及叶片氮含量比较

Table 9 The effect of different treatments on the growth of autumn shoots and nitrogen content of leaves

处理 Treatment	1998年生长量 Growth increment in 1998(cm)		1998年 叶片氮含量 Nitrogen content of leaves in 1998(%)	1999年生长量 Growth increment in 1999(cm)		1999年 叶片氮含量 Nitrogen content of leaves in 1999(%)
	秋梢长度 Length of autumn shoots	秋梢粗 Diameter of autumn shoots		秋梢长度 Length of autumn shoots	秋梢粗 Diameter of autumn shoots	
普通尿素 Urea	28.9	0.58	2.184	17.1	0.61	1.763
涂层尿素 Coated urea	29.2	0.63	2.331	17.9	0.71	1.797
缓释碳铵 Slow releasing ammonium bicarbonate	27.3	0.60	2.286	16.5	0.70	1.679
缓释尿素 Slow releasing urea	28.5	0.61	2.238	18.3	0.68	1.746

表 10 不同处理对玉米产量的影响

Table 10 The effect of different treatments on grain yield of corn

处理 Treatment	产量 Grain yield(kg/hm <sup>2</sup> )					比缺氮增产 Increment compared to non-N (kg/hm <sup>2</sup> )	比普通尿素增产 Increment compared to the urea (kg/hm <sup>2</sup> )
	1	2	3	4	平均 Mean		
不施氮肥 Non-nitrogen fertilizer	4 425.0	4 087.5	4 687.5	5 350.0	4 387.5	-	-
普通尿素 Urea	6 300.0	5 775.0	6 675.0	6 450.0	6 300.0	1 912.5* (43.59)	--
涂层尿素 Coated urea	6 900.0	7 050.0	6 825.0	6 525.0	6 825.0	2 437.5* (55.56)	525.0 (8.33)
缓释碳铵 Slow releasing ammonium bicarbonate	6 600.0	6 900.0	6 825.0	6 225.0	6 637.5	2 250.0* (51.28)	337.5(5.36)
缓释尿素 Slow releasing urea	6 712.5	6 937.5	7 050.0	6 450.0	6 787.5	2 400.0* (54.70)	487.5 (7.74)

F = 45.97, \*\* : LSD<sub>0.05</sub> = 448.50, LSD<sub>0.01</sub> = 613.05; 括弧内数值为百分率 Data in brackets show percentage.

2.3.2 不同处理对玉米农艺性状的影响

从表 1 可以看出,施用缓释氮肥的玉米株高、果穗长、果穗粗、百粒重和单穗重均比普通尿素高。

2.3.3 不同处理对玉米植株养分的影响

由表 1 可见,施用涂层尿素和缓释尿素处理的玉米茎、叶和苞叶芯的含氮量均略高于普通尿素;每株

玉米氮的吸收量,普通尿素为 2 738.9 mg 涂层尿素为 2 940.2 mg 缓释碳铵为 2790.0 mg 缓释尿素为 2 974.7 mg,施用缓释氮肥比普通尿素处理的氮吸收量提高 1.87% ~ 8.61%,其中以缓释尿素和涂层尿素提高较显著,其氮肥利用率比普通尿素分别提高 5.14%、4.39% (绝对值)。

表 11 不同处理对玉米农艺性状的影响

Table 11 The effect of different treatments on agronomic characters and yield components of corn

处理 Treatment	株高 Height (cm)	果穗粗 Diameter of a corn ear (cm)	果穗长 Length of a corn ear (cm)	单穗重 Single ear weight (g)	百粒重 100-corns weight (g)
不施氮肥 Non-nitrogen fertilizer	207.4	4.05	15.30	114	34.7
普通尿素 Urea	228.2	4.55	17.25	138.5	35.6
涂层尿素 Coated urea	234.0	4.61	18.10	148.5	37.3
缓释碳铵 Slow releasing ammonium biocarbonate	238.5	4.61	17.60	143.5	37.4
缓释尿素 Slow releasing urea	236.4	4.69	18.50	148.5	37.4

### 3 小结

涂层尿素、缓释尿素对甘蔗蔗茎增长、增糖效果有良好的促进作用,分别比普通尿素增产原料蔗 11.7% 和 5.3%,每公顷增产糖 1 262 kg 和 497 kg,增糖率为 13.6% 和 5.3%。原料蔗产量的增加主要是由

表 12 The effect of different treatments on nitrogen content of corn

处理 Treatment	玉米粒 Com grains					苞皮芯 Bracts and mandrils					叶 Leaves				
	干物质 Dry matter (%)	氮 Nitrogen (%)	部位鲜重 Fresh weight (g)	吸收量 Absorp- tion (mg)	占总量 Account for total (%)	干物质 Dry matter (%)	氮 Nitrogen (%)	部位鲜重 Fresh weight (g)	吸收量 Absorp- tion (mg)	占总量 Account for total (%)	干物质 Dry matter (%)	氮 Nitrogen (%)	部位鲜重 Fresh weight (g)	吸收量 Absorp- tion (mg)	占总量 Account for total (%)
不施氮肥 Non-nitrogen fertilizer	69.25	1.008	125.5	876.0	59.91	36.60	0.389	74.0	105.4	7.20	45.83	0.562	82.5	212.5	14.53
普通尿素 Urea	65.35	1.556	161.0	1 637.1	59.77	34.52	0.462	96.0	153.1	5.59	41.12	0.936	101.0	388.7	14.19
涂层尿素 Coated urea	64.65	1.553	174.5	1 752.0	59.57	34.96	0.476	102.0	169.7	5.77	40.35	0.987	107.5	428.1	14.56
缓释碳铵 Slow releasing ammonium biocarbonate	64.05	1.511	170.0	1 645.0	58.96	35.02	0.472	98.5	162.8	5.83	44.68	0.942	97.5	410.4	14.71
缓释尿素 Slow releasing urea	63.26	1.562	178.5	1 763.8	59.30	34.75	0.485	102.5	172.8	5.81	40.52	0.991	107.0	429.7	14.44

处理 Treatment	茎秆 Stems					总吸收量 Total absorp- tion (mg)	缓释氮肥多吸收 Increment of absorption compared to the non-N and urea (mg)	氮利用率 Nitrogen utility (%)	氮利用率提高 Increment of nitrogen utility compared to the non-N and urea (%)
	干物质 Dry matter (%)	氮 Nitrogen (%)	部位鲜重 Fresh weight (g)	吸收量 Absorp- tion (mg)	占总量 Account for total (%)				
不施氮肥 Non-nitrogen fertilizer	35.60	0.286	120.0	122.2	8.36	1 462.3	-	-	
普通尿素 Urea	33.90	0.582	145.0	286.1	10.45	2 738.9	-	27.75	
涂层尿素 Coated urea	30.45	0.602	162.0	297.0	10.10	2 940.2	201.3(7.35)	32.14	
缓释碳铵 Slow releasing ammonium biocarbonate	32.08	0.578	158.0	293.0	10.50	2 790.0	51.1(1.87)	28.87	
缓释尿素 Slow releasing urea	30.25	0.612	168.0	311.0	10.46	2 974.7	235.8(8.61)	32.89	

根部 N 吸收量统一按占总吸收量的 10% 计算;括弧内数值为百分率。The N absorption of roots was calculated on 10% of the total absorption; Data in brackets show percentage

于涂层尿素,缓释尿素对单位面积有效茎数和单茎重有促进作用;甘蔗当季对涂层尿素和缓释尿素的氮素利用率分别比普通尿素高 7.50% 和 2.85% (绝对值) 因此,涂层尿素和缓释尿素的肥效长,对于生长期长的甘蔗生长发育具有良好的供肥性能。在氮素淋溶强烈的南方土壤和生长期长的农作物上,应优先推广应用缓释氮肥

涂层尿素、缓释尿素和缓释碳铵等 3 个缓释氮肥品种处理的龙眼幼年树的生长量与普通尿素处理比较无显著差异,但涂层尿素和缓释尿素效果较好;涂层尿素处理的龙眼叶片氮含量较高,缓释氮肥可减少施肥次数,节省劳力。涂层尿素能提高龙眼秋梢生长量,果实产量比普通尿素增产 2.5% ~ 13.6%。

玉米施用缓释氮肥比施用普通尿素增产 337.5~525.0 kg/hm<sup>2</sup>,增 5.36% ~ 7.74%,其中涂层尿素和缓释尿素比普通尿素的增产达显著水平;但各缓释氮肥品种间差异不明显。施用缓释氮肥的株高、果穗长、果穗粗、百粒重和单穗重均明显比普通尿素高。施用缓释氮肥的玉米茎、叶和苞叶芯的含氮量均比普通尿

以上区划中,轻冻害和无冻害区大部分是目前广西荔枝、龙眼的主产区。但东部梧州市区划的轻冻害区域与荔枝、龙眼主产区相比,区划面积偏小,而都安—河池一线的河谷平原区域,不是荔枝、龙眼主产区。

### 3 结束语

我们综合前人对荔枝龙眼冻害指标的研究结果,分析近年荔枝、龙眼冻害的新资料,以3(年一遇及)年一遇的冬季极端最低气温 $0^{\circ}\text{C}$ 、 $-2^{\circ}\text{C}$ 、 $-4^{\circ}\text{C}$ 为指标,采用小网格气候分析方法,制作了广西荔枝、龙眼冻害区划,这个区划对于合理制定广西荔枝龙眼的经济生产布局,减少荔枝龙眼冻害,提高荔枝龙眼种植的经济效益有参考价值。

#### 致谢

本文研究工作得到广西壮族自治区人民政府水果生产办公室的大力支持,提供了荔枝、龙眼生产的有关资料,使研究工作顺利完成,特此致谢。

#### 参考文献

- 1 钟思强,李月兰,黄在猛.龙眼荔枝的气候生态特性及其在广西的布局.广西气象,1994,15(4): 223~ 227.
- 2 钟思强,苏维佳.农业气象与我国热区名特优水果生产.热带地理,1996,16(3): 204~ 210.
- 3 莫炳泉.荔枝高产栽培技术.第2版.南宁:广西科学技术出版社,1997. 617~ 619.
- 4 钱光祯,胡友群,林绍鸢等.龙眼高产栽培技术.第2版.南宁:广西科学技术出版社,1998. 6~ 7.

- 5 柯冠武.龙眼高产优质栽培.北京:中国农业出版社,1999. 2~ 6.
- 6 庄王璧.荔枝速生丰产优质栽培技术.北京:中国农业出版社,1999. 77~ 85.
- 7 张养才,何维新,李世奎.中国农业气象灾害概论.北京:气象出版社,1991. 171.
- 8 杜鹏,李世奎,温福光等.华南南部主要热带果树农业气象灾害风险分析.见:李世奎主编.中国农业灾害风险评估与对策.北京:气象出版社,2000. 116~ 121.
- 9 陈尚谟,黄寿波,温福光.果树气象学.北京:气象出版社,1998. 393~ 454.
- 10 张波主编.农业灾害学.西安:陕西科学技术出版社,1999. 258~ 260.
- 11 李月兰.论龙眼、荔枝生产的若干农业气象部题及对策.广西气象,2000,21(1): 43~ 46.
- 12 广西热作所寒害调查组.广西亚热带作物研究所作物遭受霜冻调查.广西热作科技,2000,(2): 23~ 25.
- 13 庞庭颐.荔枝等果树的霜冻低温指标与避寒种植环境的选择.广西气象,2000,21(1): 12~ 14.
- 14 陈朝辉,李永兴,方国祥等.梅州山区热带水果和经济作物的地域布局.热带地理,2000,20(3): 199~ 204.
- 15 苏志,李艳兰,涂方旭.广西冬季极端最低气温的概率分布模型选择及其极值和重现期计算.广西科学,2002,9(1): 73~ 77.
- 16 苏志,李艳兰,涂方旭.广西冬季最低气温的小网格分析.广西气象,2002,23(1): 27~ 30.

(责任编辑:邓大玉)

(上接第224页 Continue from page 224)

素处理的略高;缓释尿素、涂层尿素的氮素利用率比普通尿素分别提高5.14%、4.39%(绝对值)。

#### 参考文献

- 1 谭宏伟,周柳强,谢如林等.广西农田养分循环与平衡分析.广西科学院学报,2000,16(2): 82~ 86.
- 2 国家统计局.中国农业统计年鉴.2000.
- 3 张肇元,谭宏伟,周清湘等.广西土壤钾素状况与平衡施肥研究.北京:中国农业出版社,1998.

- 4 许秀成,李蔚萍,王好斌等.包裹型缓释、控释肥料专题报告:包膜(包裹)型控释放肥料各国研究进展.磷肥与复肥,2000,5.
- 5 中国科学院南京土壤研究所.李庆远与我国土壤科学的发展.南昌:江苏科学技术出版社,1992.
- 6 任祖金.缓释氮肥的增产效应研究.土壤通报,1997,28(1): 22~ 24.

(责任编辑:邓大玉)