

# 施氮量对柑橘产量·品质·经济效益的影响

钟冰, 陈远喜 (重庆市云阳县农业委员会, 重庆云阳 404500)

**摘要** [目的]明确柑橘合理的施氮量。[方法]以纽荷尔脐橙为供试品种, 设4个处理, 分别为不施氮肥(CK)、施氮量0.315、0.450、0.585 kg/株, 研究不同氮肥施用量对柑橘农艺性状、产量、果实商品性、经济效益的影响。[结果]氮肥可提高柑橘农艺性状, 使平均单株果数增加44.6~66.2个, 平均单果重增加13.7~27.3 g, 果实纵径和横径分别增大1.9~3.7、2.9~4.0 mm; 可提高柑橘产量, 增产率为21.94%~57.99%; 特等果和一等果重量明显增大, 增幅分别为14.93%~27.62%、38.91%~42.58%; 随着施氮量的增大, 果实品质 and 经济效益反而有所下降。[结论]综合柑橘的农艺性状、产量、商品性及经济效益, 适宜的施氮量为0.450 kg/株。

**关键词** 柑橘; 氮肥; 产量; 品质

中图分类号 S6 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)36-0074-03

## Effects of Nitrogen Application on Yield, Quality and Economic Performance of Citrus Fruits

ZHONG Bing, CHEN Yuan-xi (Agriculture Committee of Yunyang County, Yunyang, Chongqing 404500)

**Abstract** [Objective] The aim was to determine the reasonable nitrogen application amount on citrus. [Method] With Newhall navel orange as the tested variety, setting up 4 treatments namely no nitrogen fertilizer (CK), nitrogen application amount of 0.315, 0.450, 0.585 kg/plant, the agronomic traits, yield, fruit commodity, economic benefit of citrus under various nitrogen application quantities were studied. [Result] The nitrogen fertilizer could enhance agronomic traits, increase average fruit number per plant, average single fruit weight, fruit longitudinal diameter and transverse diameter by 44.6-66.2 fruits, 13.7-27.3 g, 1.9-3.7 mm, 2.9-4.0 mm, respectively; increase the yield of citrus by the growth rate of 21.94%-57.99%; weight of top grade fruit and first grade fruit was significantly increased by amplification of 14.93%-27.62% and 38.91%-42.58%; fruit quality and economic benefits were declined with increasing of nitrogen application amount. [Conclusion] Considering agronomic characters, yield, commodity and economic benefit of citrus, the appropriate nitrogen application quantity is 0.450 kg/plant.

**Key words** Citrus; Nitrogen fertilizer; Yield; Quality

重庆市云阳县地处三峡库区腹心, 是长江柑橘带种植的最适宜区域, 发展柑橘具有较强的区位优势, 被列为全县农业发展的主导产业。近年来, 云阳县已栽植各类柑橘2万 $\text{hm}^2$ , 成为重庆市优质柑橘基地县。然而, 目前在柑橘生产上由于过分重视氮肥的施用, 造成养分供需失衡, 营养生长过剩, 严重影响柑橘的开花结实, 出现只长树不结果或只开花不挂果的现象。笔者开展了柑橘氮肥施用控制试验, 探索紫色土区柑橘的最佳施氮量, 以期云阳县柑橘产业开发提供技术支撑。

## 1 材料与与方法

**1.1 试验地概况** 试验布置在云阳县云安镇毛坝村5组正兴果树种植专业合作社果园内, 为单斜深丘中下部缓坡台地, 108°49'59" E, 31°02'29" N, 海拔330 m。

供试土壤为侏罗系自流井组泥质灰岩发育形成的暗紫泥土, 土种为大土泥土, 建园前为水稻土, 土层深厚, 耕层土质地中壤, pH为6.1, 有机质26.3 g/kg, 碱解氮168 mg/kg, 有效磷60 mg/kg, 速效钾468 mg/kg, 土壤肥力较高<sup>[1-2]</sup>。

**1.2 试验材料** 供试品种为纽荷尔脐橙。试验柑橘树于2006年3月栽植, 行株距4 m×4 m, 种植密度约600株/ $\text{hm}^2$ 。试验用肥由重庆市肥源化肥有限公司提供, 用硫酸铵、尿素、磷酸一铵、硫酸钾制成4种配方的试验专用肥。4种试验专用肥的配方: ①N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O为0:6:9; ②N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O为10.5:6:9; ③N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O为15.0:6:9; ④N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O为19.5:6:9。商品有机肥的有机质含量45%, 氮、磷、钾速效养分含量 $\geq 5\%$ <sup>[3]</sup>。

**1.3 试验设计** 共设4个处理: ①N<sub>0</sub>, 不施氮肥; ②N<sub>1</sub>, 施纯氮0.315 kg/株; ③N<sub>2</sub>, 施纯氮0.450 kg/株; ④N<sub>3</sub>, 施纯氮0.585 kg/株。每株柑橘分别施用商品有机肥、磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、钾(K<sub>2</sub>O)肥10.000、0.180、0.270 kg。每小区5株柑橘树, 小区面积83.3 m<sup>2</sup>, 每处理3次重复(N<sub>0</sub>处理不设重复), 随机排列。

**1.4 施肥方法** 试验专用配方肥分2次施用, 一次为稳果壮果肥, 用量2.000 kg/株, 另一次为秋肥, 用量1.000 kg/株。商品有机肥做秋肥一次施用, 用量10.000 kg/株。施肥时沿树冠滴水线按东、西、南、北方向各挖1个1 m长的施肥槽, 将肥料均匀施于槽内, 覆土、淋水后用杂草进行树盘覆盖。有机肥和配方肥的施肥深度分别为20~30、10~20 cm<sup>[4]</sup>。

**1.5 田间管理** 2014年3月11日选定试验柑橘树, 采集土样, 分划小区, 进行田间布置; 7月7日施稳果壮果肥; 10月9日施秋肥; 12月24—25日收获, 分株采样、分级、清点果实个数、称重。

**1.6 采样检测** 采样和检测方法按农业部《测土配方施肥技术规范》执行。土样: 试验前取试验地耕层土壤样品3个, 试验结束后在每个处理各取耕层土壤样品1个, 室内风干后, 进行制样检测。果样: 在田间布置时, 选定采样树, 绘制采样树的田间布置图。收获时, 按图采集果样, 进行室内检测。土样送重庆市土壤肥料测试中心分析, 果样由云阳县测土配方施肥化验室检测。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同氮肥施用量对柑橘农艺性状的影响

**2.1.1 对单株果数和平均单果重的影响。**由表1可知, 与CK相比, 施氮处理柑橘平均单株果数增加44.6~66.2个。以处理N<sub>3</sub>的单株果数最多, 为198.6个, 较CK多66.2个,

增果 50.00%；处理 N<sub>1</sub>、N<sub>2</sub> 的单株果数分别较 CK 增加 40.63%、33.69%。与 CK 相比,施氮处理的柑橘平均单果重增加 13.7 ~ 27.3 g。以处理 N<sub>2</sub> 的平均单果重最大,为 236.7 g,较 CK 重 27.3 g,增重率为 13.04%；处理 N<sub>3</sub>、N<sub>1</sub> 分别增重 8.36%、6.54%。

表 1 不同处理柑橘单株果数和平均单果重比较

Table 1 Comparison of citrus fruit number per plant and average single fruit weight in different treatments

| 处理<br>Treatment | 单株果数<br>Fruit number<br>per plant//个 | 单株果数与 CK 相比<br>Fruit number per plant compared with CK |                        | 平均单果重<br>Average single fruit<br>weight//g | 平均单果重与 CK 相比<br>Average single fruit weight compared with CK |                        |
|-----------------|--------------------------------------|--|------------------------|--|--|------------------------|
|                 |                                      | 增量<br>Increment//个                                     | 增幅<br>Amplification//% |  | 增量<br>Increment//g   | 增幅<br>Amplification//% |
|                 |                                      |  |                        |  |  |                        |
| N <sub>1</sub>  | 186.2                                | 53.8   | 40.63                  | 223.1                                      | 13.7   | 6.54                   |
| N <sub>2</sub>  | 177.0                                | 44.6   | 33.69                  | 236.7                                      | 27.3   | 13.04                  |
| N <sub>3</sub>  | 198.6                                | 66.2   | 50.00                  | 226.9                                      | 17.5   | 8.36                   |

注:为 20 株采样树 3 471 个果实的测产数据。  
Note:Data are obtained from 3 471 fruits of 20 sampling trees.

表 2 不同处理柑橘果实大小比较

Table 2 Comparison of citrus fruit size in different treatments

| 处理<br>Treatment | 纵径长<br>Length of longitudinal<br>diameter//mm | 纵径长与 CK 相比<br>Length of longitudinal diameter<br>compared with CK |                        | 横径长<br>Length of transverse<br>diameter//mm | 横径长与 CK 相比<br>Length of transverse diameter<br>compared with CK |                        |
|-----------------|---|---|------------------------|---|---|------------------------|
|                 |   | 增量<br>Increment//mm   | 增幅<br>Amplification//% |   | 增量<br>Increment//mm   | 增幅<br>Amplification//% |
|                 |   |   |                        |   |   |                        |
| N <sub>1</sub>  | 75.8  | 3.7   | 5.13                   | 73.4  | 2.9   | 4.11                   |
| N <sub>2</sub>  | 75.7  | 3.6   | 4.99                   | 74.5  | 4.0   | 5.67                   |
| N <sub>3</sub>  | 74.0  | 1.9   | 2.64                   | 73.4  | 2.9   | 4.11                   |

注:为 20 株采样树 800 个果实的测产数据。  
Note:Data are obtained from 800 fruits of 20 sampling trees.

2.2 不同氮肥施用量对柑橘产量及农学效率的影响 由表 3 可知,与 CK 比较,施氮处理增产 3 640 ~ 9 647 kg/hm<sup>2</sup>。增产率为 21.94% ~ 57.99%,以处理 N<sub>3</sub> 的增产率最大,按重复数不等的随机区组试验进行分析,处理间 *F* 为 25.01, *F* > *F*<sub>0.05</sub>(9.55),差异达显著水平。从农学效率分析,处理 N<sub>2</sub> 最高,为 28.4 kg/kg;其次为处理 N<sub>3</sub>,为 27.5 kg/kg;处理 N<sub>1</sub> 的农学效率最小,仅 19.3 kg/kg,其变化趋势曲线为  $y = -5.050x^2 + 34.410x - 29.350, R^2 = 1.0000$ ,具有很强的相关性(图 1)。

表 3 不同处理氮肥产量及农学效率比较

Table 3 Comparison of yield and agronomic efficiency of nitrogen fertilizer in different treatments

| 处理<br>Treatment | 产量<br>Yield<br>kg/hm <sup>3</sup> | 产量与 CK 相比<br>Yield compared with CK                           |  | 氮肥的农学效率<br>Agronomic<br>efficiency of<br>nitrogen<br>fertilizer<br>kg/kg |
|-----------------|-----------------------------------|---|--|--|
|                 |                                   | 增产量<br>Production<br>increasing<br>amount//kg/hm <sup>2</sup> | 增产率<br>Production<br>increasing<br>rate//% |  |
|                 |                                   |   |  |  |
| N <sub>1</sub>  | 20 284 bc                         | 3 649   | 21.94                                      | 19.3   |
| N <sub>2</sub>  | 24 290 ab                         | 7 655   | 46.02                                      | 28.4   |
| N <sub>3</sub>  | 26 282 a                          | 9 647   | 57.99                                      | 27.5   |

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。  
Note:Different lowercases in the same column stand for significant difference at 0.05 level.

对柑橘产量和 1 hm<sup>2</sup> 氮肥用量进行拟合,结果见图 2。从图 2 可见,氮肥施用量与柑橘产量的趋势曲线为  $y =$

2.1.2 对果实大小的影响。由表 2 可知,施氮处理的果实纵径长较 CK 高出 2.64% ~ 5.13%,处理 N<sub>2</sub> 和 N<sub>1</sub> 的增幅较为接近,处理 N<sub>3</sub> 的增幅最低。施氮处理的果实横径长较 CK 高出 4.11% ~ 5.67%,以处理 N<sub>2</sub> 增幅最大,处理 N<sub>3</sub> 和 N<sub>1</sub> 的增幅相差不大。

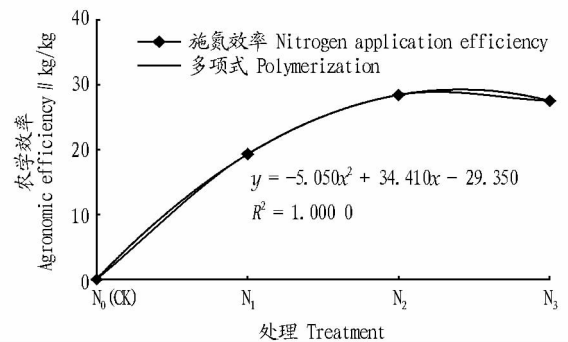


图 1 不同处理对氮肥农学效率的影响

Fig. 1 Effects of different treatments on agronomic efficiency of nitrogen fertilizer

$0.036x^2 + 15.956x + 16 556, R^2 = 0.9800$ ,说明氮肥施用量与柑橘产量呈较强的相关性。对柑橘产量与试验处理进行拟合,结果见图 3。从图 3 可见,趋势曲线为  $y = -414.250x^2 + 5 366.100x + 11 565, R^2 = 0.9940$ ,说明各试验处理与柑橘产量呈较强的相关性。

2.3 不同氮肥施用量对柑橘果实商品性的影响

2.3.1 对果实等级的影响。由表 4 可知,特等果和一等果的果实个数和单果重所占比例均以处理 N<sub>2</sub> 最高,其次为 N<sub>3</sub>、N<sub>1</sub> 和 N<sub>0</sub>。处理 N<sub>2</sub> 特等果和一等果的个数所占比例为 61.13%,分别较处理 N<sub>3</sub>、N<sub>1</sub> 和 N<sub>0</sub> 高出 4.84%、11.40% 和 17.02%,处理 N<sub>2</sub> 单果重所占比例达 70.20%,分别较处理

$N_3$ 、 $N_1$  和  $N_0$  高出 4.22%、9.67% 和 16.36%。

**2.3.2 对果实品质的影响**<sup>[5-6]</sup>。由表 5 可知,柑橘果皮厚度以处理  $N_3$  最大,为 5.8 mm,处理  $N_0$  最薄,为 5.0 mm,表现为随着氮肥施用量的增加而增厚的趋势。各处理可食率相差

不大,为 69.52% ~ 70.78%。果实含糖量为 10.61% ~ 11.27%,处理  $N_0$  最高,处理  $N_3$  最低,表现为随着氮肥施用量的增加而逐步减少趋势(图 4)。

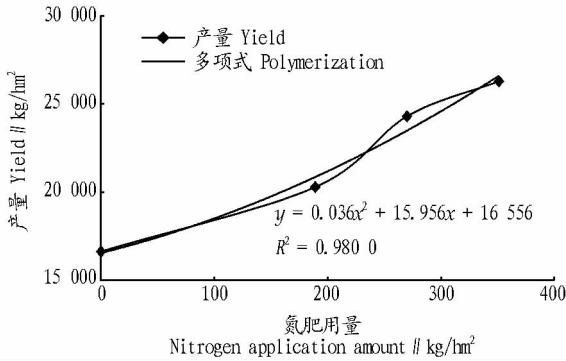


图 2 氮肥施用量与柑橘产量的关系

Fig. 2 The relationship between nitrogen application amount and citrus yield

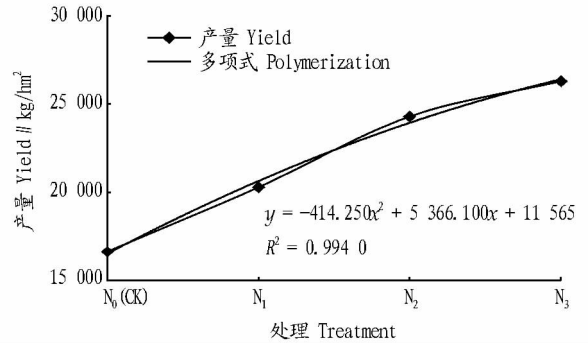


图 3 不同处理对柑橘产量的影响

Fig. 3 Effects of different treatments on citrus yield

表 4 不同处理柑橘果实等级占比情况

Table 4 Proportion of citrus grade in different treatments

| 处理<br>Treatment | 特等果 Top grade fruit |                            | 一等果 First grade fruit |                            | 二等果 Second grade fruit |                            | 等外果 Substandard fruit |                            |
|-----------------|---------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|
|                 | 个数<br>Number        | 单果重<br>Single fruit weight | 个数<br>Number          | 单果重<br>Single fruit weight | 个数<br>Number           | 单果重<br>Single fruit weight | 个数<br>Number          | 单果重<br>Single fruit weight |
| $N_0$ (CK)      | 10.27               | 14.93                      | 33.84                 | 38.91                      | 37.46                  | 32.93                      | 18.43                 | 13.23                      |
| $N_1$           | 13.75               | 20.77                      | 35.98                 | 39.76                      | 26.96                  | 23.12                      | 23.31                 | 16.35                      |
| $N_2$           | 20.34               | 27.62                      | 40.79                 | 42.58                      | 19.32                  | 15.97                      | 19.55                 | 13.83                      |
| $N_3$           | 16.31               | 23.54                      | 39.98                 | 42.44                      | 20.44                  | 17.64                      | 23.27                 | 16.38                      |

表 5 不同处理柑橘果实品质比较

Table 5 Comparison of citrus qualities in different treatments

| 处理<br>Treatment | 果皮厚度<br>Peel thickness<br>mm | 可食率<br>Edible rate<br>% | 含糖量<br>Sugar content<br>% |
|-----------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| $N_0$ (CK)      | 5.0                          | 70.30                   | 11.27                     |
| $N_1$           | 5.4                          | 69.52                   | 10.85                     |
| $N_2$           | 5.5                          | 70.78                   | 10.93                     |
| $N_3$           | 5.8                          | 69.57                   | 10.61                     |

**2.4 不同氮肥施用量对柑橘经济效益的影响** 由表 6 可知,与 CK 相比,施氮处理的增产值为 7 590 ~ 19 470 元/hm<sup>2</sup>,施肥利润为 7 035 ~ 18 840 元/hm<sup>2</sup>,产投比为 13.6 ~ 30.9,施氮肥利润以处理  $N_2$  最大,产投比以处理  $N_2$  最高。

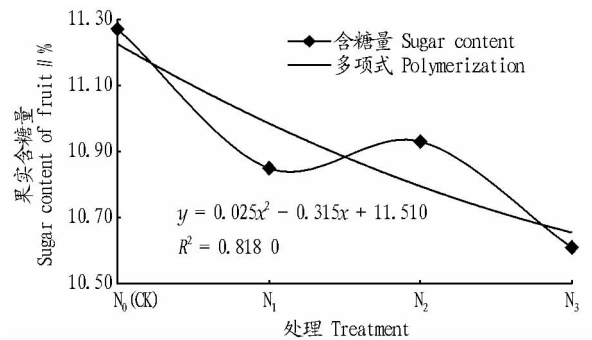


图 4 不同处理对柑橘果实含糖量的影响

Fig. 4 Effects of different treatments on sugar content in citrus fruit

表 6 不同处理经济效益比较

Table 6 Comparison of economic benefits in different treatments

| 处理<br>Treatment | 商品果<br>Commodity fruit<br>kg/hm <sup>2</sup> | 产值<br>Output value<br>元/hm <sup>2</sup> | 肥料投入<br>Fertilizer input<br>元/hm <sup>2</sup> | 增产值<br>Production increasing<br>value//元/hm <sup>2</sup> | 氮肥投入<br>Nitrogen fertilizer<br>input//元/hm <sup>2</sup> | 施肥利润<br>Fertilization profit<br>元/hm <sup>2</sup> | 产投比<br>Output-input<br>ratio |
|-----------------|--|---|---|--|---|---|------------------------------|
| $N_0$ (CK)      | 14 430                                       | 43 305                                  | 10 380  | —  | —   | —   | —                            |
| $N_1$           | 16 965                                       | 50 895                                  | 10 935  | 7 590  | 555   | 7 035   | 13.6                         |
| $N_2$           | 20 925                                       | 62 775                                  | 11 010  | 19 470   | 630   | 18 840  | 30.9                         |
| $N_3$           | 18 975                                       | 56 925                                  | 11 280  | 13 620   | 900   | 12 720  | 15.1                         |

注:商品果市场均价为 3.00 元/kg,商品有机肥 1.25 元/kg, $N_0$ 、 $N_1$ 、 $N_2$ 、 $N_3$  4 种特制配方肥价格分别为 1.60、1.91、1.95、2.10 元/kg。

Note: The average prices of commodity fruit, commodity organic fertilizer, 4 kinds of specially formulated fertilizer  $N_0$ ,  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$  are 3.00, 1.25, 1.60, 1.91, 1.95, 2.10 yuan/kg respectively.

### 3 结论与讨论

(1) 氮肥对柑橘果实个数、大小和单果重的增加作用明

显,有利于单株果数的增加。在施用有机肥、磷、钾肥水平相

(下转第 99 页)

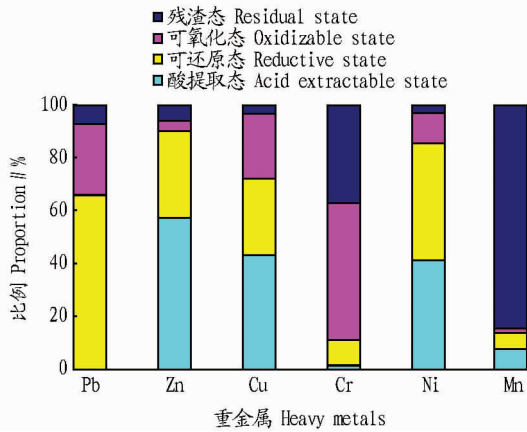


图 12 样品 CD20160011 的重金属形态分析

Fig. 12 Speciation analysis of heavy metals in sample CD20160011

易浸出,处于氧化性强的条件下 Cr 容易浸出,酸性条件和还原性条件下 Cu 容易浸出;样品 CD20160004 土壤中重金属 Cu 在酸性条件下和还原条件下极易浸出,Cr 在酸性条件下、还原性条件下、氧化性条件下均易浸出;样品 CD20160007 在土壤环境改变为酸性条件和还原性条件下重金属 Zn 容易浸出;样品 CD20160008 重金属 Zn 和 Cu 在土壤处于还原条件下易被浸出,重金属 Cr 在氧化的环境下易被浸出;样品 CD20160009 中重金属 Cr 在土壤处于氧化的环境下易被浸出;样品 CD20160011 中重金属活性较高,在土壤环境改变时

均易浸出,Mn 的性质较稳定。以上样品在土壤性质改变的情况下均易浸出,对环境产生风险。

(4) 样品 CD20160010 中重金属 Cr 稳定性高,对环境产生的风险小。

#### 参考文献

- [1] GALVEZ - CLOUTIER R, DUBÉ J S. An evaluation of fresh water sediments contamination: The Lachine Canal sediments case, Montréal, Canada. Part II: Heavy metal Particulate speciation study [J]. Water, air, and soil pollution, 1998, 102(3): 281 - 302.
- [2] 邵孝侯,邢光熹,侯文华. 连续提取法区分土壤重金属元素形态的研究及其应用[J]. 土壤学进展, 1994, 22(3): 40 - 46.
- [3] 韩凤祥,胡鸞堂,秦怀英,等. 几种土壤组分对原有土壤中锌的富集能力的研究[J]. 土壤学报, 1991, 28(3): 327 - 333.
- [4] KOT A, NAMIES NIK J. The role of speciation in analytical chemistry [J]. Trends in analytical chemistry, 2000, 19(2/3): 69 - 79.
- [5] URE A M, QUEVAUVILLER P, MUNTAU H. Speciation of heavy metals in soils and sediments. An account of the improvement and harmonization of extraction techniques undertaken under the auspices of the BCR of the commission of the European Communities [J]. International journal of environmental analytical chemistry, 1993, 51: 135 - 151.
- [6] 王海,王春霞,王子健. 太湖表层沉积物中重金属的形态分析[J]. 环境化学, 2002, 21(5): 430 - 435.
- [7] 徐圣友,叶琳琳,朱燕,等. 巢湖沉积物中重金属的 BCR 形态分析[J]. 环境科学与技术, 2008, 31(9): 20 - 23, 28.
- [8] TESSIER A, CAMPBELL P G C, BISSON M. Sequential extraction procedure for the speciation of trace metals [J]. Analytical chemistry, 1979, 51(7): 44 - 851.
- [9] 中华人民共和国农业部. 土壤检测 第 2 部分: 土壤 pH 的测定: NY/T 1121.2—2006 [S/OL]. [2016 - 08 - 05]. <http://www.5ucom.com/p-208871.html>.

(上接第 76 页)

同的基础上施用氮肥,柑橘单株果数增加 44.6 ~ 66.2 个,以施氮量 0.585 kg/株处理增量最大;平均单果重增加 13.7 ~ 27.3 g,以施氮量 0.450 kg/株处理的增量最大;果实纵径长增加 1.9 ~ 3.7 mm,以施氮量 0.315 kg/株处理增量最大;果实横径长增加 2.9 ~ 4.0 mm,以施氮量 0.450 kg/株处理增量最大。

(2) 氮肥对柑橘的增产效果达显著水平。施用不同用量的氮肥,柑橘增产 3 649 ~ 9 647 kg/hm<sup>2</sup>,增加差异达显著,以施氮量 0.585 kg/株处理增产幅度最大,较 CK 增产 57.99%。

(3) 合理施用氮肥可提高柑橘果实的商品率。施用不同用量的氮肥,柑橘果实的商品率得到较大提高,商品性最好的特等果和一等果明显增加,其中,特等果单果重增幅为 14.93% ~ 27.62%,以施氮量 0.450 kg/株处理效果最好;一等果重量增幅为 38.91% ~ 42.58%,以施氮量 0.450 kg/株处理效果最佳。

(4) 氮肥对柑橘果实品质有负面作用。氮肥对柑橘果皮厚度、可食率和含糖量等品质指标有一定的负面影响。施氮量越大,果皮厚度增大,增幅为 8.00% ~ 16.00%,可食部分减少,减幅为 0.68% ~ 10.38%,含糖量降低,减幅为 3.02%

~ 5.86%,表现出随着氮肥用量的增大柑橘品质呈下降趋势。

(5) 柑橘施氮肥经济效益影响显著。柑橘施用氮肥,增产值为 7 590 ~ 19 470 元/hm<sup>2</sup>,施氮肥利润为 7 035 ~ 18 840 元/hm<sup>2</sup>,产投比为 13.6 ~ 30.9,均以施氮量 0.450 kg/株处理最高。但随着施氮量的增加,经济效益降低。

(6) 柑橘氮肥施用量推荐。在试验条件下,不论是柑橘品质、商品率,还是经济效益,均以施氮量 0.450 kg/株处理为优,根据不同土壤、地理条件、柑橘品种、成片果树(600 株)建议纯氮施用量为 189 ~ 270 kg/hm<sup>2</sup>。

#### 参考文献

- [1] 欧志宏,刘露,覃正玉,等. 张家界市永定区柑桔施肥指标体系的初步研究[J]. 中国南方果树, 2016, 45(3): 58 - 60.
- [2] 周鑫斌,石孝均,孙彭寿,等. 三峡重庆库区柑橘园土壤养分丰缺状况研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2010, 16(4): 817 - 823.
- [3] 王秀英. 重庆地区柑橘园土壤养分现状及优化施肥研究[D]. 重庆:西南大学, 2011.
- [4] 张祖光,李杰,杨方云. 重庆市柑桔产区土壤肥力现状与评价[J]. 中国南方果树, 2004, 33(1): 13 - 14.
- [5] 鲍江峰. 纽荷尔脐橙和湖北省主要柑橘品种果实品质的研究与区划[D]. 武汉:华中农业大学, 2005.
- [6] 鲍江峰,夏仁学,彭抒昂,等. 湖北省纽荷尔脐橙园土壤营养状况及其对果实品质的影响[J]. 土壤, 2006, 38(1): 75 - 80.