

不同氮肥处理对无核黄皮秋梢生长和果实产量及品质的影响

丁效东¹, 李淑仪¹, 黄宁生², 廖新荣¹, 王荣萍¹, 欧阳萍婷²

(1. 广东省生态环境与土壤研究所, 广东 广州 510650; 2. 中国科学院 广州地球化学研究所, 广东 广州 510640)

摘 要:以无核黄皮为试材,研究了不同形态氮肥作为壮梢肥和促花壮果肥,对其秋梢生长、果实产量及品质的影响。结果表明:4种氮肥处理中施用酰胺态氮+铵态氮(尿素和硫酸铵各占氮源50%)的处理在满足秋梢生长中表现最优;无核黄皮结果果实产量均以施氮品种为酰胺态氮+铵态氮处理为最高;果实的可溶性固形物、可溶性糖含量、酸度在4个不同氮源的氮肥处理之间均没有显著性差异;但是无论在海日园还是波波园中酰胺态氮+铵态氮配施处理维生素C含量最高。在施用氮含量相同下,酰胺态氮与铵态氮配合制成的无核黄皮专用肥能够促进其秋梢生长发育,提高果实产量和改善品质。

关键词:无核黄皮;专用肥;秋梢;不同形态氮;产量和品质

中图分类号:S 661.606⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)23-0189-04

科学的施肥管理是果树丰产、稳产的关键技术之一^[1]。果树生长发育习性差别很大,对肥料需求特性不同,因而生产中施肥种类、施肥时间、施肥量及施肥方法等技术细节的确定也应有所不同^[2-3]。多数试验证明,果树是喜硝态氮作物,利用硝态氮作氮源时,生长良好;而以铵态氮作氮源,则作物的生长发育常常会受到抑制^[4-5]。

无核黄皮(*Clausena lansium* (Lour.) Skeels)为芸香科黄皮属多年生热带亚热带常绿果树,属常绿小乔木,又名黄批、黄罐子。原产中国南部,已有1500a以上栽培历史。中国的广东、广西、台湾、福建种植较多,四川、云南也有分布。无核黄皮以其果大、味美、无渣、色鲜、肉厚无核等特点著称,并具有较高药用价值,被誉为“水果珍品,黄皮之王”。黄皮根系较浅,大部分吸收根分布在25~60cm土层内。根系生长与枝梢生长呈相互交替、互为消长的关系。无核黄皮枝梢生长量大,长势旺盛,芽的萌发力强,顶芽萌发抽梢成主梢的同时,其下2~3芽可同时萌发抽梢成副梢,自然生长时,分枝少。

第一作者简介:丁效东(1978-),男,博士,助理研究员,现主要从事植物营养与环境科学等研究工作。E-mail: xiaodongding2004@163.com.

责任作者:李淑仪(1957-),女,广东佛山人,研究员,硕士生导师,现主要从事植物营养与环境科学等研究工作。Email: lishuyi@soil.gd.cn.

基金项目:广东省中国科学院战略合作资助项目(2011B090300052);广东省“十一五”科技支撑计划资助项目(2007B020500002)。

收稿日期:2012-08-14

而作为根系的砧木生长发育相对发育较慢,加之果实发育与新梢旺长期相互叠加等特点,决定无核黄皮需肥特性明显不同于其它果树^[6-7]。无核黄皮的结果秋梢必须能在采果后尽早抽出和及时老熟,才能使花芽避免受寒影响,否则将直接影响次年黄皮开花数量和产量的形成。然而由于对无核黄皮需肥特性尚缺乏系统研究,生产中氮肥施肥种类及管理存在很大盲目性。为此,现采用4种不同形态氮肥制成壮梢专用肥和促花壮果专用肥,研究其不同氮素品种制成的专用肥对无核黄皮秋梢生长发育、果实产量及品质的影响,以期科学肥水管理提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于广东省云浮市郁南县,东经111°24',北纬23°11',海拔范围100~753m,常年平均气温21.4℃,年均降雨量1433mm,属亚热带季风气候,夏长冬短,日照充足。在郁南县选择2个试验果园,分别为海日园和波波园,其土壤基本理化性质见表1。

1.2 试验材料

以广东省郁南无核黄皮(*Clausena lansium*)作为试验材料,选取海日园、波波园2个示范果园进行相关研究。施肥分为壮梢专用肥和促花壮果专用肥,分别根据如下4种原料设计制成:(1)进口复合肥;(2)尿素和硫酸铵各50%;(3)硫酸铵;(4)尿素。因此,施氮肥品种共设4个处理,分别是铵态氮、硝态氮+铵态氮、酰胺态氮和酰胺态氮+铵态氮处理。

表 1 郁南县无核黄皮试验和示范果园土壤基本情况

Table 1 Basic properties of soil in experimental and demonstration orchards in Yunan country

| 果园 | pH | 有机质 /g · kg ⁻¹ | 速效养分/mg · kg ⁻¹ | | | | | | | |
|-----|------|------------------------------|----------------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| | | | 氮 (N) | 磷 (P) | 钾 (K) | 钙 (Ca) | 镁 (Mg) | 铜 (Cu) | 锌 (Zn) | 硼 (B) |
| 波波园 | 4.50 | 17.45 | 48.69 | 0.28 | 27.0 | 43.88 | 10.19 | 0.64 | 1.06 | 0.10 |
| 海日园 | 4.59 | 24.86 | 108.0 | 2.93 | 115.9 | 73.68 | 10.62 | 0.60 | 1.88 | 0.16 |

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计 通过前期调查无核黄皮果树的单株产量,计算平均值,在平均值以上果园为高产果园,在平均值以下的为低产果园,按此标准将果园划分为高产园片(海日园)和低产园片(波波园)。在选定的海日园和波波园中,每个果园随即选定长势相同的 8 株无核黄皮果树作为一种氮肥施肥处理(每个处理 8 次重复),4 个氮肥处理共有 32 株无核黄皮果树被标记(挂标签);2 个果园中氮、磷、钾肥施用量相同,氮肥用量为 4.0 kg/株,其壮梢专用肥中氮磷钾比例为 10:3:4,促花壮果专用肥中氮磷钾比例为 10:3:4。

1.3.2 施肥方法 壮梢专用肥:施肥时期:在 8 月份采果前、后 10 d 各施用 1 次。施用量:每株每次施肥量约 2.0 kg。施用方法:在树冠外围叶下滴水线向外处开弧形或环状、深约 10~15 cm 的沟,注意尽量不伤根,用水或粪水淋湿施肥沟后将肥均匀施于沟内,待肥渗透或水干后覆土;或将肥施于沟内,填土覆盖后淋水于施肥沟面至土壤充分湿润。促花壮果专用肥:施肥时期:分别在 1 月份(大寒前后)、3 月份(开花时)、5 月份(幼果期)、7 月初(果皮转黄时)分期施用。施用量:按株产量 10 kg 计,(1)在 1 月(大寒前后)每株施 0.8 kg;(2)在 3 月(开花时)每株施 2.5 kg;(3)在 4 月底至 5 月初(幼果期)每株施 1.9 kg;(4)在 6 月底 7 月初(壮果期)每株施 0.8 kg。施用方法:在树冠外围叶下滴水线向外处开弧形或环状、深约 10~15 cm 的沟,注意尽量不伤根,用水或粪水淋湿施肥沟后将肥均匀施于沟内,待肥渗透或水干后覆土;或将肥施于沟内,填土覆盖后淋水于施肥沟面至土壤充分湿润。

1.4 项目测定

1.4.1 秋梢生长和梢粗的测定 在 2 个果园中,在选出的每株树冠外围中上部东、南、西、北 4 个方位已经成熟的枝条为秋梢测定部位,每棵树作为 1 次重复。在 8 月采果后施肥前,标记秋梢部位并用米尺和游标卡尺测量其梢长和梢粗,施秋梢肥 1 个月后再测定其梢长和梢粗,计算秋梢肥对秋梢的生长发育情况。

1.4.2 果实产量和品质测定 于次年 8 月初无核黄皮果实成熟时,进行田间产量调查并记录;同时按 2 个果园划分的园片进行采集果样,每株树取 1~2 串果,每 3

株树混合成一个样,每个园片 3 次重复,确保每个样品有 100~150 个果实。带回实验室后,立即做果实品质分析。待果实成熟以后进行产量调查,采集大体均匀的果样进行品质分析。果样分析方法分别为:可溶性糖采用浓硫酸-萘酚比色法;维生素 C 含量测定采用 2,6-二氯酚测定法;总酸含量采用滴定法测定;可溶性固形物含量采用 WYT(0~80%)手持糖量计测定^[8]。

1.5 数据分析

所有数据采用 SASTM 软件(SAS Institute Inc,1989)进行单因素显著性检验。用 LSD 法在 0.05 水平进行多重比较分析。

2 结果与分析

2.1 不同形态氮肥处理对无核黄皮结果秋梢生长的影响

由表 2 可知,在 4 个不同形态氮肥试验的海日园和波波园中,无核黄皮结果秋梢的梢长生长均以施氮为酰胺态氮+铵态氮处理为最好,其次为硫铵和进口复合肥,而 100%为尿素处理最差。而对于秋梢的梢粗,在海日园中,表现为酰胺态+铵态氮肥处理为最高,其次是酰胺态肥处理和硝态氮+铵态氮处理,2 个处理之间没有显著性差异;单独施用铵态氮处理梢粗生长最差;在波波园中,梢粗生长表现为酰胺态氮+铵态氮处理与硝态氮+铵态氮处理最高,但 2 个处理之间没有显著性差异;其次是酰胺态氮处理;铵态氮处理梢粗生长最差。

表 2 不同品种氮肥对无核黄皮结果秋梢生长的影响

Table 2 The Effects of different nitrogen fertilizers on the growth of autumn shoots of *Clausena lansium*

| 果园 | 处理 | 梢长/cm | | | 梢粗/cm | | |
|-----|----------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| | | 8 月底 | 9 月底 | 增长率 | 8 月底 | 9 月底 | 增长率 |
| 海日园 | 铵态氮 | 13.20 | 13.47 | 0.27b | 0.53 | 0.59 | 0.06c |
| | 酰胺态氮 | 13.10 | 13.28 | 0.18c | 0.48 | 0.59 | 0.11b |
| | 硝态氮+铵态氮 | 12.60 | 12.85 | 0.25b | 0.49 | 0.60 | 0.11b |
| | 酰胺态氮+铵态氮 | 13.10 | 13.51 | 0.41a | 0.44 | 0.61 | 0.17a |
| 波波园 | 铵态氮 | 13.06 | 13.90 | 0.84b | 0.55 | 0.61 | 0.06c |
| | 酰胺态氮 | 13.47 | 13.50 | 0.03c | 0.52 | 0.67 | 0.15b |
| | 硝态氮+铵态氮 | 13.06 | 13.80 | 0.74b | 0.53 | 0.73 | 0.20a |
| | 酰胺态氮+铵态氮 | 12.59 | 14.60 | 2.01a | 0.53 | 0.74 | 0.21a |

注:表中数据均为 8 次重复的平均值,数据后不同小写字母表示处理间差异达 5%水平。下同。

通过表 2 数据分析可知,由于尿素所含的酰胺态氮转化为铵态氮后植物才能吸收,导致供氮时间延迟,而酰胺态氮+铵态氮处理,由于 2 个品种氮肥的供氮速率起到互补作用,既能满足铵态氮的初期供氮速度(硫铵的作用),又能满足梢后期的供氮需要(尿素的供氮稍迟)。表明 4 种氮肥处理中施用酰胺态氮+铵态氮(尿素和硫铵各占氮源 50%)的处理在满足秋梢生长中表现最优。

2.2 不同形态氮肥处理对无核黄皮产量和品质的效应

由表 3 可知,在 4 个不同氮源的氮肥中,2 个果园的果实产量均以酰胺态氮+铵态氮配施相对最高;其次是硝态氮+铵态氮处理时;而单独施用铵态氮时果实产量表现最差;从可食率上可以看出,在海日园中,酰胺态氮+铵态氮配施和硝态氮+铵态氮配施表现为最好;酰胺态氮处理与铵态氮处理表现没有差异;在波波园中,铵态氮处理、酰胺态氮+铵态氮处理以及硝态氮+铵态氮处理之间没有显著性差异;但是酰胺态氮处理时可食率低于酰胺态氮+铵态氮处理和铵态氮处理的可食率。

从果实的可溶性固形物、可溶性糖含量以及酸度中可以看出,无论在海日园还是波波园中,果实的可溶性

固形物在 4 个不同氮源的氮肥处理之间都没有显著性差异;可溶性糖含量在 4 个不同氮源的氮肥处理之间都没有显著性差异;而果实的酸度也表现为相同的趋势。

从果实的维生素 C 含量可以看出,4 个不同氮源的氮肥处理中,无论在海日园还是波波园中酰胺态氮+铵态氮配施处理维生素 C 含量最高;在海日园中,果实维生素 C 含量在酰胺态氮处理与硝态氮+铵态氮处理之间没有显著性差异,但是二者处理的维生素 C 含量显著高于单独铵态氮处理时维生素 C 含量;在波波园中,果实维生素 C 含量在铵态氮处理、酰胺态氮处理和硝态氮+铵态氮配施处理之间没有显著性差异。

表 3 不同品种氮肥对无核黄皮产量和品质的效应

Table 3 The effects of different nitrogen fertilizers on the fruit yield and quality of *Clausena lansium*

| 果园 | 处理 | 667m ² 产量 /kg | 可食率 /% | 可溶性固形物含量 /% | 可溶性糖含量 /g·kg ⁻¹ | 酸度 /g·(100g) ⁻¹ | 维生素 C 含量 /mg·(100g) ⁻¹ |
|-------------|----------|-----------------------------|-----------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| 海 日 园 | 铵态氮 | 378.2c | 54.3b | 17.1a | 15.3a | 1.37a | 442.4c |
| | 酰胺态氮 | 500.7a | 54.6b | 16.2a | 15.3a | 1.23a | 458.6b |
| | 硝态氮+铵态氮 | 403.4b | 56.2a | 16.6a | 15.7a | 1.36a | 454.7b |
| | 酰胺态氮+铵态氮 | 506.0a | 56.2a | 17.3a | 15.1a | 1.35a | 470.4a |
| 波 波 园 | 铵态氮 | 287.7c | 61.0a | 15.7a | 15.2a | 1.02a | 472.3b |
| | 酰胺态氮 | 295.0b | 58.9b | 16.0a | 15.7a | 1.02a | 477.7b |
| | 硝态氮+铵态氮 | 189.5d | 60.4ab | 15.9a | 15.3a | 1.13a | 476.1b |
| | 酰胺态氮+铵态氮 | 338.4a | 61.5a | 15.3a | 15.3a | 1.09a | 492.1a |

3 讨论

多数情况下,土壤中氮、磷、钾含量不足是影响果树丰产、稳产和优质的主要因素^[9]。增施氮肥能改善植株的营养状况、提高产量与品质的效应,并已从大量的试验中得到了验证^[5],但施肥效果受氮肥种类、施肥时间、施肥水平及作物本身等多种因素影响^[2-3]。

秋梢是无核黄皮结果母枝的基础,其结果秋梢必须能在采果后尽早抽出和及时老熟,能使花芽避免受寒影响,将直接影响来年黄皮开花数量和产量的形成^[10]。多数试验证明果树是喜硝态氮作物,利用硝态氮作氮源时,生长良好;而铵态氮作氮源,则作物的生育常常会受到抑制^[4-5]。合理地选用 N 肥是促使秋梢生长与丰产稳产的基础。大量研究已经表明,施用硝酸钾后明显提高了植株的成花数量与成花比例,对以获得生殖器官为目的的果树生产来说是十分重要的。Kato^[11]认为铵态氮对根系生长有明显的抑制作用,并指出这种抑制作用可能与铵态氮中铵根离子对根系的毒害有关。该研究发现,在施用秋梢专用肥时,与施用单独施用铵态氮肥相比,单独施用酰胺态氮肥后明显降低了秋梢的生长,但是提高了秋梢的增粗;与单独施用铵态氮相比,硝态氮与铵态氮配合施用并没有表现出优势,但是酰胺态氮与铵态氮配合施用,能够显著提高秋梢的生长和直径的增加,可见,不同氮肥处理对无核黄皮植株秋梢器官的生长发育的影响效应不同。

而壮果专用肥结果表明,无核黄皮结果果实产量均

以施氮品种为酰胺态氮+铵态氮处理为最高;果实的可溶性固形物、可溶性糖含量、酸度在 4 个不同氮源的氮肥处理之间都没有显著性差异;但是无论在海日园还是波波园中酰胺态氮+铵态氮配施处理维生素 C 含量最高。在施用氮含量相同下,施用酰胺态氮与铵态氮配合专用肥能够促进秋梢生长发育,同时提高果实产量和改善其品质。

参考文献

- [1] 束怀瑞. 果树栽培生理学[M]. 北京: 农业出版社, 1993.
- [2] 彭福田, 姜远茂, 顾曼如, 等. 落叶果树氮素营养研究进展[J]. 果树学报, 2003, 20(1): 54-58.
- [3] 郭英燕, 姜远茂, 彭福田. 不同氮素水平对草莓氨基酸和蛋白质的影响[J]. 果树学报, 2003, 20(6): 475-478.
- [4] 李祝英, 吕德国, 秦嗣军, 等. 不同形态氮肥处理对樱桃植株生长发育影响的研究[J]. 辽宁林业科技, 2007(3): 7-9.
- [5] 蒋立平. 氮素形态对柑桔根系生长的影响[J]. 中国柑桔, 1990, 19(3): 14-16.
- [6] 江新能, 吕仕洪, 李纯, 等. 无核黄皮生物学特性研究[J]. 广西植物, 1998, 18(3): 275-280.
- [7] 徐炯志, 洗忠江. 无核黄皮生物学特性及栽培技术[J]. 广西农业科学, 1998(1): 17-18.
- [8] 范淑琴, 梁淑文. 现代植物生理学实验指南[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 95-96.
- [9] 韩振海, 王倩. 我国果树营养研究的现状和展望[J]. 园艺学报, 1995, 22(2): 138-146.
- [10] 王荣萍, 李淑仪, 伍涛, 等. 无核黄皮叶片中矿质元素质量分数的年动态变化[J]. 浙江林学院学报, 2008, 25(2): 200-205.
- [11] Kato T. Nitrogen metabolism and utilization incitris[J]. Horticultural Reviews, 1986(8): 181-216.

The Effects of Different Nitrogen Fertilizers on the Growth of Autumn Shoots and the Fruit Yield and Quality of *Clausena lansium*

DING Xiao-dong¹, LI Shu-yi¹, HUANG Ning-sheng², LIAO Xin-rong¹, WANG Rong-ping¹, OUYAN Ping-ting²

(1. Guangdong Institute of Eco-environment and Soil Sciences, Guangzhou, Guangdong 510650; 2. Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou, Guangdong 510640)

Abstract: Take *Glausena lansium* as materials, a field experiment was carried out to investigate the effects of four different forms of nitrogen fertilizer as the effects of strong little fertilizer and strong fruit fertilizer on the growth of the autumn shoot and the yield and quality of the fruit in *Clausena lansium*. The results showed that the growth of the autumn shoot was optimal when the amide nitrogen+ammonium nitrogen (urea and ammonium sulfate, 50% of each nitrogen source) was applied in four nitrogen fertilizer. The yield of the fruit in amide nitrogen+ammonium nitrogen treatment was the highest in four nitrogen fertilizer treatments. The soluble solids, the soluble sugar content, the acidity in Fruit were not a significant difference among the four different nitrogen sources treatments. Regardless of in the Hai-Ri Park or Bo-Bo park, Vitamin C content in amide nitrogen + ammonium nitrogen treatment was the highest among the four different nitrogen sources treatments. When the application of nitrogen content was the same, the special fertilizer of nitrogen for *Clausena lansium* was made by the amide nitrogen and ammonium nitrogen, which to improve the growth and development of autumn shoot, and to improve the fruit yield and quality.

Key words: *Clausena lansium*; special fertilizer; autumn shoot; different nitrogen; yield and quality

蔬菜大棚栽培温湿光控制技术

(一)温度控制技术:

1. 蔬菜生长适宜气温一般需要白天 20~30℃, 夜温 10~20℃, 5℃以下 40℃以上生长受抑制, 有些作物对温度要求很高, 如西瓜、甜瓜, 白天要求适温 25~30℃。10℃就停止生长, 5℃即遭受冻害。

2. 棚内的温度调节具体方法:

(1) 冬季生产上通常采用多重覆盖栽培技术: 在地面覆盖地膜, 在棚膜上盖草帘, 在草帘上再加盖一层塑料薄膜。如遇强降温天气, 则要采取临时加温措施: 棚内设多只煤饼灶加温, 有条件的可采用电热线和柴油暖风机等设备加温。

(2) 夏季棚内温度很高, 必须把大棚四周的通风口全部打开, 如温度太高, 大棚顶部可覆盖遮阳网进行降温。在白天晴朗天气, 要及时做好棚内气温的测定工作, 气温一上升到 30℃以上, 立即打开两侧通风口通风, 调节通风口, 尽量使棚内气温稳定在 25~30℃。

(3) 采取增光措施, 增加光照强度, 延长光照时间; 选择透光率高的农膜, 并勤擦拭农膜, 保证农膜表面的清洁; 覆盖白色地膜; 后墙悬挂反光幕; 及时整枝摘叶, 增强田间的透光性。

(二)湿度控制技术:

棚内的空气湿度调节: 1. 尽量减少在生育期浇水, 防止生长期过频的浇水降低地温、增加空气湿度, 生长期如需浇水, 可开沟灌小水, 切忌大水漫灌。2. 覆盖无滴膜; 棚内土壤灌水, 采用地膜下铺设塑料软管进行喷灌, 有条件的可使用滴灌设施。3. 尽量采用大小行栽培。4. 浇水后及时中耕松土。5. 在保证温度适宜的前提下, 及时通风, 排出湿气; 寒冷季节浇水, 应选在晴天上午进行。浇水后立即密闭棚室, 提高温度。等到了中午和下午时再加大通风, 排出湿气。通过以上措施可大大降低棚内空气湿度。

(三)光照控制技术:

1. 在大棚内种植不同种类的蔬菜时, 应遵循“北高南低”的原则, 使植株高矮错落有序, 尽量减少互相遮挡现象。同一种蔬菜移栽, 力求苗大小一致, 使植株生长整齐, 减少株间遮光。同时以南北向做畦定植为好, 使之尽量接受阳光。2. 保持棚膜洁净。棚膜上的水滴、尘土等杂物, 会使透光率下降 30%左右。新薄膜在使用 2、10、15 d 后, 棚内光照会依次减弱 14%、25%、28%。因此, 要经常清扫, 冲洗棚面的尘埃、污物和水滴, 保持膜面洁净, 以增加棚膜的透明度。下雪天还应及时扫除积雪。3. 选用无滴薄膜。选用无滴薄膜扣棚, 可增加棚内的光照强度, 提高棚温。4. 合理揭盖草帘。在做好保温工作的前提下, 适当提早揭去保温用的草帘和延迟盖帘, 一般太阳出来后 0.5~1 h 揭帘, 太阳落山前半小时再盖帘。特别是在时雨时停的阴雨天里, 也要适当揭帘, 以充分利用太阳的散射光。5. 设置反光幕。用宽 2 m、长 3 m 的镀铝膜反光幕, 挂在大棚内北侧使之垂直地面, 可使地面增光 40%左右, 棚温提高 3~4℃。此外, 在地面铺设银灰色地膜也能增加植株间的光照强度。6. 搞好植株整理。及时进行整枝、打杈、绑蔓、打老叶等田间管理, 有利于棚内通风透光。

(来源: 新农村商网)