

NAA 增大荔枝果实及原因分析

李建国, 黄旭明, 黄辉白

(华南农业大学 园艺学院, 广东 广州 510642)

摘要:探讨了田间喷施萘乙酸(NAA)对3个荔枝品种果实大小的影响,并对NAA的作用进行了分析. 研究结果表明,在果实发育期喷3次 $40\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的NAA可以显著提高‘妃子笑’、‘淮枝’和‘糯米糍’3个荔枝品种全果、果皮和果肉的质量,但对种子质量和可食率无影响;与对照相比,‘妃子笑’果皮、果肉和全果的质量分别提高了9.4%、9.8%和9.9%,‘淮枝’则分别提高了19.6%、13.3%和22.1%,而‘糯米糍’分别提高了19.1%、25.0%和18.5%. 另外,NAA处理也显著提高了3个品种的坐果率. ^{14}C -蔗糖标记试验更直接表明,经NAA处理的果实争夺同化物的能力比对照增加了近3.7倍. 由此推测,NAA增大荔枝果实的原因可能与其增加果实调运养分的能力有关.

关键词:萘乙酸; 荔枝; 果实大小; ^{14}C -蔗糖

中图分类号:S667.3

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2004)02-0010-03

NAA sprays increased litchi fruit size and its roles

LI Jian-guo, HUANG Xu-ming, HUANG Hui-bai

(College of Horticulture, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: Effects of Naphthaleneacetic acid (NAA) sprays and its roles on increasing fruit size in three lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) cultivars were studied. Field experiment results showed that NAA three sprays at $40\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ during fruit development significantly increased fruit size, but had no influence on seed mass and the ratio of aril to fruit mass. Such sprays increased pericarp mass by 9.4%, aril mass by 9.8%, and whole fruit mass by 9.9% in ‘Feizixiao’, where the increment of pericarp, aril and whole fruit mass were 19.6%, 13.3% and 22.1% in ‘Huaizhi’, and 19.1%, 25.0% and 18.5% in ‘Nuomici’ respectively. Moreover, NAA sprays also increased the fruit set significantly in three litchi cultivars. The Results marked by ^{14}C -sucrose indicated that such sprays raised the competing strength for assimilates in the pericarp by nearly 3.7 times as compared to that in the control. It suggested that the fruit size increased by NAA sprays was related to the competence of fruit to draw assimilates.

Key words: Naphthaleneacetic acid (NAA); lychee (*Litchi chinensis*); fruit size; ^{14}C -sucrose

果实大小是影响荔枝商品品质的最重要因子之一. 全球的主栽荔枝品种的果实多数偏小^[1]. 生产上常用于增大果实的措施包括疏果、喷施植物生长调节剂、灌水和环剥等. 但荔枝有关这方面的田间试验报道与其他大宗果树相比甚少, Stem等^[2,3]指出,在幼果阶段3,5,6-三氯-2-吡啶氧乙酸(TPA)喷施可显著增大果实,并已成为以色列荔枝生产中的一项目常规措施. ‘Mauritius’(疑似‘大造’)和‘Floridian’(疑似‘陈紫’)是以色列两个主栽荔枝品种,其

平均单果质量超过25 g,而我国的‘大造’和‘陈紫’平均果质量大约只有18 g,比以色列种植的小38.9%. 如何增大我国的荔枝果实,以便提升产品的市场竞争力,是迫切需要解决的问题.

萘乙酸(NAA)是广谱多用途的植物生长调节剂,具有促进多种果树坐果、促进菠萝开花、疏花疏果和防采前落果等作用^[4]. 近年来,发现NAA还能促进果实发育和增大果实,如在盛花期和幼果期喷布NAA($15\sim 50\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$)可以显著提高枇杷采收时

果实大小,以盛花期 20 mg·L⁻¹效果最好^[5]. 本研究主要是试验和评价 NAA 对几个主栽荔枝品种果实大小的影响并对其机制进行初步研究.

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验分 3 年在广东省 3 个商业荔枝园进行. 1997 年在台山市顺隆农科园选 8 年生的‘妃子笑’, 1998 年在广州市黄埔区荔枝园选 10 年生‘淮枝’, 2000 年在东莞市虎门镇永丰荔枝场选 10 年生的‘糯米糍’为试材. 试材的树冠大小和树势正常,采用常规果园管理.

1.2 试验设计

‘妃子笑’: 4 株树,每株在东南西北向各选直径约 1 cm,花期一致的花穗 2 个(处理和对照各 1 个),以单株为试验单元. ‘淮枝’和‘糯米糍’:各选 6 株,其中 3 株为处理树,3 株为对照树,在第 1 次喷药前,从每株随机选花量大体近似,花期一致的花穗 40 个挂牌,进行相关的统计和采样,以单株为试验单元.

处理喷施 40 mg·L⁻¹的 NAA,对照喷清水. 每处理喷药共 3 次,分别在第 1 次生理落果前(花后 10 d),第 2 次生理落果前(‘妃子笑’为花后 32 d,‘淮枝’和‘糯米糍’为花后 45 d)和假种皮快速发育期(‘妃子笑’为花后 47 d,‘淮枝’和‘糯米糍’为花后 65 d)进行.

1.3 坐果率统计和果实鲜质量的测定

坐果率统计:以挂牌花穗为记录单元,第 1 次喷药时的基数为 N_0 ,采收时果数为 N_1 ,坐果率 = $(N_1 / N_0) \times 100\%$.

果实及各组织鲜质量的测定:果实采收期(‘妃子笑’、‘淮枝’和‘糯米糍’分别为花后 72、83 和 85 d),在挂牌花穗上采集正常大小的果实(每 1 重复‘妃子笑’采 20 个,‘淮枝’和‘糯米糍’各采 30 个),采后用保鲜袋包好,置于冰壶中带回实验室,然后分全

果、果皮、假种皮和种子进行称质量(电子天平精度 0.01 g).

1.4 ¹⁴C 的引入和测定

¹⁴C 的引入:以‘糯米糍’荔枝为试材,于花后 42 d (果实发育第 I 期)在同一株树上的不同方位,选果穗 4 个,每个果穗留果 2 个,于 18:30 ~ 19:00 在果梗处用 10 号刀片纵向切开韧皮部长 5 mm,宽 2 mm,然后插入等长宽的滤纸片,再在滤纸片上用微量注射器注入 5 μ L ¹⁴C - 蔗糖(9250 Bq 剂量)溶液,最后用生料带包扎. 处理完毕,立即用浸有 NAA(100 mg·L⁻¹)和清水的药棉分别涂抹其中 1 个果实. 次日早晨 06:30 ~ 07:00 将果实取回,烘干.

¹⁴C 放射性活性测定:称约 0.1 g 粉碎的干样,加 0.4 mL 高氯酸和 0.2 mL H₂O₂ 在 80 °C 水浴中消化 8 h,加甲苯 - Triton X - 100 闪烁液 10 mL,最后用液闪计数器(美国 HP 公司生产,型号为 TRI - CAB2000/LL)测定.

1.5 数据分析

用 6.22 版 SAS 软件进行统计分析.

2 结果

2.1 喷施 NAA 对荔枝最终果实大小和坐果率的影响

由表 1 可见,NAA 处理显著增加了 3 个荔枝品种的全果、果皮和果肉的鲜质量,但对种子的鲜质量和假种皮可食率无影响. 不同品种的质量增加效应不同,其中‘淮枝’和‘糯米糍’较‘妃子笑’明显. 经 NAA 处理后,‘淮枝’全果、果皮和假种皮的鲜质量与对照相比分别增大 19.6%、13.3%和 22.1%,‘糯米糍’分别增大 19.1%、25.0%和 18.5%,‘妃子笑’则分别增大 9.4%、9.8%和 9.9%. 另外,NAA 也显著提高了 3 个品种的坐果率,说明 NAA 增大果实的效应并非由于减少了坐果量.

表 1 喷施 NAA 对荔枝最终果实大小和坐果率的影响¹⁾

Tab. 1 Effects of NAA sprays on the fresh mass of fruit and different tissues, and fruit retention rate

品种 cultivars	处理 treatments	鲜样质量 fresh mass / g					坐果率 fruit	
		全果 whole fruit	果皮 pericarp	果肉 aril	种子 seed	可食率 aril/fruit	retention rate / %	
妃子笑	NAA	25.6 a	5.8 a	19.1 a	0.7 a	74.6 a	10.37 a	
Feizixiao	对照 control	23.3 b	5.3 b	17.4 b	0.6 a	74.7 a	8.43 b	
淮枝	NAA	22.0 a	3.4 a	16.0 a	2.6 a	72.7 a	10.95 a	
Huaizhi	对照 control	18.4 b	3.0 b	13.1 b	2.4 a	71.2 a	7.87 b	
糯米糍	NAA	24.9 a	4.0 a	20.5 a	0.4 a	82.3 a	7.92 a	
Nuomici	对照 control	20.9 b	3.2 b	17.3 b	0.4 a	82.7 a	5.51 b	

1) 同一品种同一列数字后不同英文字母表示差异显著 (*t* 测验, $P < 0.05$)

2.2 NAA 处理对果实争夺碳水化合物能力的影响

经 NAA 涂抹处理的果实中所测出的¹⁴C-蔗糖放射活性显著高于对照,两者相差近 3.7 倍(表 2)。说明,NAA 处理可以提高果实争夺同化物的能力。

表 2 NAA 处理对‘糯米糍’荔枝吸收¹⁴C-蔗糖的影响¹⁾

Tab. 2 Effect of NAA spraying on fruit absorption for ¹⁴C-sucrose in ‘Nuomici’ litchi

处理 treatments	¹⁴ C 放射性活性 ¹⁴ C radioactivity / (Bq·g ⁻¹)
涂抹 NAA NAA sprays	661.2 a
对照 control	179.6 b

1) 表中数值为 4 次重复的平均值,平均数后不同英文字母表示差异显著(*t*-测验, *P* < 0.05)

3 讨论

许多植物生长调节剂都可以直接或间接地调控果实的大小。一些人工合成的生长素类调节剂,如 2,4-D、2,4-DP、3,5,6-TPA、NAA、NAAm 等均有其适宜的喷施浓度和喷施时期来提高果实的大小^[6-9]。在荔枝上,Stern 等^[2,3]指出,3,5,6-TPA 在幼果阶段喷施可显著提高‘Mauritius’、‘Kaimana’、‘妃子笑’和‘黑叶’荔枝果实大小。NAA 和 3,5,6-TPA 同为生长素类植物生长调节剂。本试验结果表明,分别在第 1 次生理落果前、第 2 次生理落果前和假种皮快速发育期各喷 1 次 40 mg·L⁻¹ 的 NAA 可以显著提高‘妃子笑’、‘淮枝’和‘糯米糍’3 个荔枝品种全果、果皮和果肉的质量,使这几个品种的果实大小可以满足出口商品果的大小标准。另外,需要指出的是 NAA 处理对种子的质量无影响,Stern 等^[2]用 TPA 处理也显著提高了种子的质量和种子与果实的比值,亦即会降低可食率,而本试验使用的 NAA 则无这方面的影响。

NAA 是最早用于苹果花后疏果和防止采前落果的植物生长调节剂之一。Wismer 等^[10]认为 NAA 增大‘Empire’苹果果实的原因主要是增大了细胞的大小,它们在这方面的作用与减少坐果相比,对果实大小的贡献更大。TPA 既可以增加柑橘类果实大小,也可以提高坐果,因此,其增大果实的作用主要是使果实的库强增大^[8,11]。本试验也表明,NAA 提高荔枝

果实大小并不是由于坐果量减少的结果,因为 NAA 处理同样显著提高了 3 个品种的坐果率。¹⁴C-蔗糖试验表明 NAA 处理具有增强果实调运同化物的能力,因此,NAA 增大荔枝果实的作用与其增加果实库强有关。

参考文献:

- [1] MENZEL C M, SIMPSON D R. Lychee cultivars around the world[J]. Aust Lychee Yrbk, 1991, 1: 30-34.
- [2] STERN R A, STERN D, HARPAZ M, et al. Applications of 2,4,5-TP, 3,5,6-TPA and combinations thereof increase lychee fruit size and yield[J]. HortScience, 2000, 35(4): 661-664.
- [3] STERN R A, STERN D, MILLER H, et al. The effect of the synthetic auxins 2,4,5-TP and 3,5,6-TPA on yield and fruit size of young ‘Feizixiao’ and ‘Heye’ litchi trees in Guangxi province, China[J]. Acta Hort, 2001, 558: 285-288.
- [4] 朱蕙香, 张字剑, 陈虎保. 常用植物生长调节剂应用指南[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002, 66-67.
- [5] 吴锦程, 林顺权. NAA 对解放钟枇杷果实品质影响初报[J]. 亚热带植物科学, 2000, 29(4): 29-31.
- [6] GUARDIOLA L, ALMELA V, BARRES M T. Dual effect of auxin on fruit growth in satsuma mandarin[J]. Sci Hort, 1988, 34: 229-237.
- [7] EL-OTMANI M, AGUSTI M, AZNAR M, et al. Improving the size of ‘Fortune’ mandarin fruits by the auxin, 2,4-DP[J]. Sci Hort, 1993, 55: 283-290.
- [8] AGUSTI M, EL-OTMANI M, AZNAR M, et al. Effect of 3, 5, 6-trichloro-2-pyridyl-oxyacetic acid on clementine early fruitlet development and fruit size at maturity[J]. J Hort Sci, 1995, 70(6): 955-962.
- [9] AGUSTI M, JUAN M, ALMELA V. Loquat fruit size is increased through the thinning effect of naphthaleneacetic acid[J]. Plant Growth Regul, 1995, 2000, 31(3), 167-171.
- [10] WISMER P T, PROCTOR J T A, ELFVING D C. Benzyladenine affects cell division and cell size during apple fruit thinning[J]. J Am Soc Hortic Sci, 1995, 120(5): 802-807.
- [11] MAUK C S, BAUSHER M G, YELENOSKY G. Influence of growth regulator treatments on dry matter production, fruit abscission, and ¹⁴C-assimilate partitioning in citrus[J]. J Plant Growth Regulat, 1986, 5: 111-120.

【责任编辑 柴 焰】