

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3142.2013.06.018

徐炯志, 马志航, 张承瑶, 等. 生长调节剂调控龙眼冲梢的研究[J]. 广西植物, 2013, 33(6):817-821

Xu JZ, Ma ZH, Zhang CY, et al. Shoot growth controlled by growth regulator in longan[J]. *Guihaia*, 2013, 33(6):817-821

生长调节剂调控龙眼冲梢的研究

徐炯志, 马志航, 张承瑶, 吕鸣群, 薛进军*

(广西大学 农学院, 南宁 530005)

摘要: 为高效、安全地调控龙眼冲梢, 在龙眼花芽形态分化开始期(露红点期)和花穗主轴长 6~9 cm 的花穗展叶期, 施用生长调节剂, 比较了不同方法调控龙眼冲梢的效果。结果发现龙眼花芽形态分化开始期树冠喷施 200 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑混合液和土施多效唑每株 4 g 处理控冲梢效果都显著高于对照, 冲梢率分别是 10.5% 和 7.6%, 在花穗小叶处于展叶期虹吸输 300 mg/kg 乙烯利防控龙眼冲梢有效且安全。

关键词: 龙眼; 冲梢; 生长调节剂

中图分类号: S667.2 文献标识码: B 文章编号: 1000-3142(2013)06-0817-05

Shoot growth controlled by growth regulator in longan

XU Jiong-Zhi, MA Zhi-Hang, ZHANG Cheng-Yao,

LÜ Ming-Qun, XUE Jin-Jun*

(College of Agriculture, Guangxi University, Nanning 530005, China)

Abstract: The effects of shoot growth controlled by growth regulator spraying on flower bud differentiation (red point appearing) and flower inflorescence spindle elongation 6-9 cm and leaf expansion was studied in order to regulate shoot growth safely and efficiently. The results indicated that foliar-spraying 200 mg/L ethephon and 150 mg/L paclobutrazol, or soil application 4 grams per plant paclobutrazol had the best effect on preventing shooting inflorescence from branch leaves. Shooting of inflorescence was significantly controlled by 300 mg/L ethephon with siphon infusion.

Key words: longan; shoot growth; growth regulator

近年来, 由于温室效应日趋严重, 龙眼冲梢现象发生频率越来越高, 程度越来越严重, 冲梢已经成为威胁龙眼产量的第一位原因(柯冠武, 2003; 陈清火等, 2000)。冲梢的发生除与树体内部的营养及激素平衡状况有很大关系外, 重要的是受到外界环境条件影响。尤其是在早春低温寒害影响下萌芽推迟, 在花穗抽生期更易受高温影响而发生严重冲梢。防治龙眼冲梢的措施主要有松土断根、环割、环剥、人工摘小叶、喷施生长调节剂(陈昇平等, 1991, 1992; 黄齐成, 2001; 黄在猛, 2001; 林文忠等, 2000; 卢美英

等, 2004; 邱燕萍等, 2009; 苏明华等, 1996, 1997; 吴仁山, 2002; 徐宁等, 2011; 俞开堂等, 1991; 于萍等, 2008)等。其中, 松土断根、环割、环剥等方法对树体影响较大, 实施比较困难。过去一直认为, 人工打小叶是最稳妥的控梢方法, 但由于目前龙眼树体普遍高大造成打小叶困难, 加上农村劳动力缺乏而昂贵、人工打小叶很难达到控冲梢的目的。利用乙烯利加多效唑能够快速、低成本杀小叶, 近年研究比较多。但是, 由于喷药时间、浓度等方面还没有完全弄清楚, 在生产上应用经常出现或者药剂浓度过高, 杀死

收稿日期: 2013-03-30 修回日期: 2013-05-24

基金项目: 国家现代农业产业技术体系广西荔枝龙眼创新团队建设基金(nycytxgxcxtd-03-12-3); 国家荔枝龙眼产业技术体系(CARS-33-09); 广西科技厅农转基金(桂科转 1123013-20); 柳州市科技局校市对接项目(2009050601)

作者简介: 徐炯志(1964-), 男, 广西岑溪人, 硕士, 高级实验师, 主要从事果树栽培及生理研究, (E-mail) xujiongzi-2@163.com。

*通讯作者: 薛进军, 博士, 教授, 主要从事果树栽培及生理、作物营养调控, (E-mail) xuejinjun@163.com。

小叶的同时也杀死了花穗;或者浓度不够,杀死小叶效果不好等问题。本文旨在比较几种用生长调节剂控龙眼冲梢方法,探索高效、安全、切实可行的控冲梢措施,为龙眼连年稳产服务。

1 材料与方 法

1.1 龙眼露红点期进行以下试验

试验一:2012年2月17日在广西玉林市林业科学研究所科研基地龙眼园以2000年定植的石硌品种进行试验。试验设置4个处理:(1)树冠喷施133 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑;(2)树冠喷施200 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑;(3)树冠喷施400 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑;(4)喷清水作为对照。单株小区,3次重复。乙烯利为上海彭浦化工厂生产,有效成分为40%,多效唑为上海悦联化工有限公司生产,有效成分为15%(下同)。

试验二:试验地点、时间和试材同试验一,设置以下处理:(1)树冠喷施200 mg/gk 多效唑;(2)树冠喷施250 mg/kg 多效唑;(3)树冠喷施300 mg/kg 多效唑;(4)不处理(淋清水)作为对照。单株小区,3次重复。

试验三:试验地点、时间和试材同试验一,进行土施多效唑试验:(1)土施多效唑4 g/株;(2)土施多效唑6 g/株;(3)不处理(淋清水)作为对照。单株小区,3次重复。土施方法是在树盘开10 cm深的环状沟,各处理的多效唑粉剂分别溶解在15 kg水中,将水溶液均匀淋施在树盘环状沟中,再盖上一层薄土。

1.2 花穗主轴伸长(6~9 cm)、花穗小叶处于展叶期试验

2012年3月9日在广西大学农学院教学科研基地龙眼园进行试验。供试龙眼树均为2002年定植,株行距为3 m×5 m,南北行向,土壤类型为红壤,管理水平中等,试验树长势良好,树势和栽培管理条件基本一致。

试验四:供试品种为石硌龙眼,5个处理:(1)树冠喷施160 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑;(2)树冠喷施213 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑;(3)树冠喷施266 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑;(4)树冠喷施320 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑;(5)喷清水作为对照。单株小区,3次重复。

试验五:供试品种桂香龙眼,通过虹吸输液的方式,设置4个处理:(1)300 mg/kg 乙烯利;(2)600

mg/kg 乙烯利;(3)900 mg/kg 乙烯利;(4)清水作为对照。每株用2 kg溶液,单株小区,3次重复。

1.3 观察记录项目

(1)芽轴增长量及生长速率:芽轴指芽的中心轴。测量芽轴的原始长度 L_1 及最终观察长度 L_2 ,芽轴的增长量 $L(\text{cm})=L_2-L_1$, L 除以(日数 d)即得到芽轴生长速率 $R(\text{cm}/d)$ 。(2)复叶数及小叶数:花穗形成后(初花期)随机调查10个花穗的复叶数及小叶数(小叶展开的计数,完全闭合的不计数),以10个花穗的平均数为各处理的结果数据。(3)冲梢率:计数各处理形成花穗的结果母枝数量和整个花穗基本形成(初花期)时完全冲梢(以饰变叶完全展开,营养梢生长占优势)的数量,完全冲梢的数量占总结果母枝数量的百分率即冲梢率。(4)雌雄花比例:在各处理树的树冠中上部外围东、西、南、北、中5个不同方向各随机选择一个花穗,从开花之日起,每日调查雌花量、雄花量,计算雌花百分率。(5)穗坐果数:调查将“1.3.4”调查所用花穗挂牌,果实并粒期后调查各挂牌花序坐果数量,并计算平均穗坐果数。

1.4 统计分析方法

试验数据用邓肯氏新复极差测验法进行显著性测定。

2 结果与分析

2.1 露红点期控龙眼冲梢的效果

2.1.1 露红点期调节剂处理对芽轴生长速率的影响

据观察,冲梢严重的花穗,其芽轴迅速拉长,同时,饰变叶伸长,小叶展开,叶片、芽轴全部变红。因此,在一定条件下,芽轴生长速率可以作为冲梢程度的指标。从表1可以看出,试验一,树冠喷施200 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑混合液处理龙眼芽体生长速率最小,只有0.13 cm/d,花穗复叶和小叶数量最少,分别是1.2片和2.3片。树冠喷施133 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑混合液处理芽体生长速率是0.19 cm/d,花穗复叶和小叶数量分别是4.1片和6.2片。树冠喷施400 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑混合液处理芽体生长速率是0.16 cm/d,花穗复叶和小叶数量分别是3.5片和8.7片。树冠喷施133 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑混合液或树冠喷施400 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑混合液处理芽体生长速率、花穗复叶

表 1 花芽形态分化开始期不同处理对龙眼芽轴生长速率的影响

Table 1 Effects of different treatments on longan shooting growth rate during flower bud differentiation period

| | 试验一 Test one | | | | 试验二 Test Two | | | | 试验三 Test three | | |
|------------------------------|--------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 |
| 生长速率 Growth rate (cm/d) | 0.19b | 0.13b | 0.16b | 0.41a | 0.28b | 0.26b | 0.27b | 0.50a | 0.17b | 0.09b | 0.49a |
| 复叶数 Compound leaf number (片) | 4.1b | 1.2b | 3.5b | 12.5a | 3.2b | 1.8b | 2.1b | 9.5a | 3.2b | 0.8b | 15.3a |
| 小叶数 Leaflet number (片) | 6.2b | 2.3b | 8.7b | 46.3a | 5.5b | 4.6b | 6.1b | 49.6a | 4.5b | 1.5b | 47.1a |

注: 小写英文字母不同者表示在 0.05 水平上达到显著差异。下同。

Note: Different small letters represent statistical significance at 0.05 level. The same below.

和小叶数量均显著小于对照。试验二, 树冠喷施 250 mg/kg 多效唑处理芽体生长速率是 0.26 cm/d, 花穗复叶和小叶数分别是 1.8 片和 4.6 片。树冠喷施 200 mg/kg 多效唑处理芽体生长速率是 0.28 cm/d, 花穗复叶和小叶数分别是 3.2 片和 5.5 片。树冠喷施 300 mg/kg 多效唑处理芽体生长速率是 0.27 cm/d, 花穗复叶和小叶数分别是 2.1 片和 6.1 片。树冠喷施 200 mg/kg 多效唑处理或树冠喷施 250 mg/kg 多效唑处理或树冠喷施 30 mg/kg 多效唑芽体生长速率、花穗复叶和小叶数量均显著小于对照, 各处理间无显著差异。试验三, 土施多效唑 6 g 芽体生长速率最小, 只有 0.09 cm/d, 花穗复叶和小叶数量最少, 分别是 0.8 片和 1.5 片, 但芽体抑制严重, 主花穗生长过慢, 侧花穗生长大于主花穗, 整个花穗表现丛生状。土施多效唑 4g 芽体生长速率是 0.17 cm/d, 控制芽轴生长适中, 花穗复叶和小叶

数量分别是 3.2 片和 4.5 片。

综合以上可见, 龙眼露红点期采用三种不同方法抑制龙眼芽轴生长效果比较好的是树冠喷施 200 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑混合液处理和土施多效唑 4 g 的处理, 控制芽轴生长适中。过去控龙眼冲梢以乙烯利为主, 通过乙烯利杀死小叶, 浓度和天气的原因经常影响效果。我们在龙眼花芽分化期树冠喷施或土施多效唑, 或树冠喷施多效唑和乙烯利混合液都能抑制龙眼芽轴生长, 抑制花穗复叶和小叶展开, 有效控制冲梢。因为多效唑可以抑制营养生长, 促进生殖生长, 加之多效唑效果有一定的“滞后期”, 因此, 在龙眼冲梢前用多效唑控冲梢效果比较稳定。

2.1.2 露红点期调节剂处理对冲梢率及座果的影响

从表 2 可以看出, 试验一, 树冠喷施 200 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑混合液冲梢率只有 10.5%,

表 2 花芽形态分化开始期不同处理对龙眼冲梢率及座果的影响

Table 2 Effect of different treatments on longan shoot growth with branch leaves rate and fruit setting during flower bud differentiation period

| | 试验一 Test one | | | | 试验二 Test Two | | | | 试验三 Test three | | |
|--|--------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 | T4 | T1 | T2 | T3 |
| 冲梢率 Rate of shoot growth (%) | 12.5b | 10.5b | 16.8b | 31.3a | 21.4b | 18.6b | 22.8b | 30.7a | 7.6b | 10.8b | 28.3a |
| 雌花百分率 Female flower rate (%) | 13.2a | 13.9a | 12.6a | 9.8b | 12.2a | 13.8a | 13.4a | 10.3a | 14.5a | 13.6a | 11.1b |
| 平均穗坐果数 Fruit setting per inflorescence | 73.6a | 92.1a | 76.9a | 23.5b | 37.6a | 42.6a | 40.9a | 29.6a | 82.6a | 78.9a | 24.5b |

是对照的 1/3, 雌花百分率和穗坐果数分别是 13.9% 和 92.1%, 比对照分别高 4.1% 和 68.6%。试验二, 树冠喷施 250 ppm 多效唑处理冲梢率是 18.6%, 比对照低 12.1%、雌花百分率和穗坐果数分别是 13.8% 和 42.6%。树冠喷施 200 mg/kg 多效唑处理冲梢率是 21.4%, 比对照低 9.3%、雌花百分率和穗坐果数分别是 12.2% 和 37.6%。树冠喷施 300 mg/kg 多效唑处理冲梢率是 22.8%, 比对照低 7.9%、雌花百分率和穗坐果数分别是 13.4% 和 40.9%。三个处理均显著高于对照, 各处理间无显著差异。试验三, 土施多效唑每株 4 g 冲梢率最低, 只有 7.6%, 是对照的 1/4。土施多效唑每株 4 g、土施多效唑每株

6 g 雌花百分率分别为 14.5%、13.6%, 比对照分别高 3.4% 和 2.5%。土施多效唑每株 4 g、土施多效唑每株 6 g 和对照的平均穗坐果数分别为 82.6%、78.9%, 比对照分别高 58.1% 和 54.4%。各处理的平均穗坐果数均显著高于对照, 土施多效唑每株 4 g 的雌花百分率最高。

在龙眼露红点期采用三种不同方法控龙眼花穗冲梢比较好的是树冠喷施 200 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑混合液处理和土施多效唑 4 g 的处理, 一般地说, 冬末及早春暖应早控, 对控冲梢要求高, 可以设置几道控冲梢防线。而冬末及早春寒冷, 早期土施多效唑应该比较好的选择。

2.2 花穗主轴伸长 6~9 cm、花穗小叶展叶期处理控冲梢效果

2.2.1 对芽轴生长速率的影响 从表 3 可见, 试验四: 树冠喷施 160 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑混合液芽轴生长速率是 0.23 cm/d, 花穗复叶和小叶数分别是 1.4 片和 3.5 片。树冠喷施 213 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑混合液芽体生长速率是 0.27 cm/d, 花穗复叶和小叶数量较少, 分别是 2.6 片和 4.9 片。而树冠喷 266 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑或树冠喷施 32 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑的处理花穗复叶和小叶数量均为 0,

表 3 花穗主轴伸长 6~9 cm、花穗小叶处于展叶期不同处理对龙眼顶芽生长速率的影响

Table 3 Effects of different treatments on longan terminal bud growth rate during flower inflorescence spindle elongation 6-9 cm and leaf expansion period

| | 试验四 Test 4 | | | | | 试验五 Test 5 | | | |
|------------------------------|------------|-------|-------|-------|--------|------------|-----|-----|------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T1 | T23 | T34 | T4 |
| 生长速率 Growth rate (cm/d) | 0.23b | 0.27b | 0.25b | 0.29b | 0.60 a | 0.18 | 药害 | 药害 | 0.63 |
| 复叶数 Compound leaf number (片) | 1.4b | 2.6b | 0b | 0b | 10.5a | 2.7 | 药害 | 药害 | 7.5 |
| 小叶数 Leaflet number (片) | 3.5b | 4.9b | 0b | 0b | 48.9a | 6.0 | 药害 | 药害 | 54.9 |

2.2.2 对石硖龙眼冲梢及座果的影响 从表 4 可以看出, 试验四, 树冠喷施 160 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑的花穗冲梢率最低, 只有 16.3%, 比对照低 21.4%; 雌花百分率和穗坐果数分别是 13.6% 和 95.0%, 比对照分别高 3.3% 和 67.4%。树冠喷施 213 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑的枝梢冲梢率是 21.4%, 比对照低 16.3%; 雌花百分率和穗坐果数分别是 13.2% 和 86.4%, 比对照分别

是由于花穗主轴长 6~9 cm 时, 喷施乙烯利浓度过高, 处理后 3~5 d 花穗主轴干枯一部分(相当花穗当时主轴长的 1/2~1/4), 此时即使花芽得以继续生长, 基部也会逐渐萌动花芽, 复抽花穗, 但气温偏高, 座果率不高。试验五: 虹吸输液 300 mg/kg 乙烯利对石硖龙眼芽体生长速率最小, 只有 0.18 cm/d, 是对照的三分之一, 花穗复叶和小叶数量分别是 2.7 片和 6.0 片。虹吸输液 600 mg/kg 乙烯利或虹吸输液 900 mg/kg 乙烯利处理的浓度过高对桂香龙眼产生药害, 导致部分枝梢叶片、顶芽芽体、花穗复叶和小叶数量干枯脱落。

高 2.9% 和 58.8%。对于较高浓度的 266 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑或 320 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑的处理花穗冲梢率分别是 22.7% 和 18.8%; 而雌花百分率和穗坐果数却比对照的低, 这可能与药后花穗主轴部分干枯, 再生花穗有关。试验五: 虹吸输液 300 mg/L 乙烯利花穗冲梢率为 17.4%, 冲梢率是对照的 50%, 雌花百分率比对照高 3.5%, 坐果数/穗是对照的 3 倍多。

表 4 花穗主轴伸长 6~9 cm、花穗小叶处于展叶期用药对龙眼枝梢成花及座果的影响

Table 4 Effect of different treatments on longan branch tip into flower rate and fruit setting during flower inflorescence spindle elongation 6-9 cm and leaf expansion period

| | 试验四 Test 4 | | | | | 试验五 Test 5 | | | |
|--|------------|-------|-------|-------|-------|------------|----|----|------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| 冲梢率 Shooting rate (%) | 16.3a | 21.4b | 22.7b | 18.8b | 37.7a | 17.4 | 药害 | 药害 | 35.7 |
| 雌花百分率 Female flower rate (%) | 13.6a | 13.2a | 10.1b | 9.0b | 10.3b | 14.2 | 药害 | 药害 | 10.7 |
| 平均穗坐果数 Fruit setting No. per inflorescence | 95.0a | 86.4a | 21.5b | 16.7b | 27.6b | 77.6 | 药害 | 药害 | 28.6 |

3 结论与讨论

(1) 应用生长调节剂控龙眼冲梢投入少、效果好。试验表明, 露红点期喷 200 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑控冲梢效果最好, 花穗主轴生长速度慢, 坐果率最高; 花穗主轴长 6~9 cm 时树冠喷施 160 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑也能有效控制冲梢。乙烯利属于有机磷农药, 效率与

使用时温度关系比较大, 温度高效果好, 相对也更容易产生药害, 浓度可适当降低; 温度低时, 浓度可以适当提高。由于露红点期还没有小叶, 也没有花穗, 不会产生药害, 乙烯利浓度比花穗主轴长 6~9 cm 时高 40 mg/kg。建议生产上于露红点期开始喷调节剂, 如果花穗主轴长 6~9 cm 时出现较多小叶, 喷第二次调节剂。

(2) 多效唑是一种长效的生长抑制剂, 用于控制荔枝和龙眼的冬梢, 促进花芽分化, 已被以往他人试

验证是有效的。近年来也用于控制花穗冲梢。但是多效唑“呆滞期”较长。多数是以叶面喷施控冲梢。本试验结果表明,在龙眼露红点期每株土壤浸施 4~6 g 多效唑,能够有效控制龙眼冲梢,而且还能够提高雌花率和坐果率。与陈清火等(2000)和庄文彬等(2003)研究结果一致。试验还发现叶面单独喷施多效唑不如混合使用多效唑和乙烯利控龙眼冲梢效果更为有效。这与徐宁等(2011)研究结果一致。建议生产上露红点期土壤浸施多效唑,如果花穗长 6~9 cm 时出现小叶,再喷 160 mg/kg 乙烯利+150 mg/kg 多效唑。

(3)虹吸输液是控龙眼冲梢方法上的创新。这种方法具有成本低,方法简单,便于操作等特点。但由于调节剂直接输入树体,使用浓度过高很容易药害。根据本试验结果,300 mg/kg 乙烯利控龙眼冲梢效果较好。

(4)龙眼冲梢受多种因素影响,结果母枝芽体发育程度和状况是冲梢发生的内因,花穗生长期气温高是冲梢发生的外部条件。一般地说,冬末及早春暖应早控,对控冲梢要求高,可以设置几道控冲梢防线。而冬末及早春寒冷,早期土施多效唑应该比较好的选择。不同方法控龙眼冲梢应根据当地实际情况灵活运用。

(5)过去一直认为,人工打小叶是控制龙眼冲梢最有效、最安全的方法。我们在预备试验中发现(数据未发表),适宜时间和适宜浓度的调节剂控冲梢由于提高了雌花比率和坐果率,产量显著高于人工打小叶,而且果穗紧凑。因此,推广调节剂控龙眼冲梢是十分必要的。

参考文献:

柯冠武. 2003. 龙眼无公害生产技术[M]. 北京: 中国农业出版社
Chen QH(陈清火), Lin HP(林汉平), Ye QC(叶庆成). 2000. The cause and counter measure of shooting inflorescence in longan(龙眼冲梢原因及对策)[J]. *Fujian Sci & Technol Trop Crop*(福建热作科技), **25**(4): 36-37
Chen SP(陈昇平), Zhang JQ(张金清), Chen WP(陈武平), et al. 1991. The approach of controlling “red tip”(龙眼冲梢 控制办法)[J]. *J Fruit Sci*(果树科学), **8**(4): 249-250
Chen SP(陈昇平), Zhang JQ(张金清), Chen WP(陈武平), et al. 1992. The preliminary study on overcoming red tip in longan(克

服龙眼冲梢初报)[J]. *Fujian Sci & Technol Trop Crops*(福建热作科技), **(3-4)**: 35-38
Huang QC(黄齐成). 2001. The technical measures to reduce red tip in longan(减少龙眼 冲梢的技术措施)[J]. *Chin Fruit*(中国果树), **(6)**: 53
Huang ZM(黄在猛). 2001. The measures to overcome red tip in longan(克服龙眼 冲梢 现象的措施及效应分析)[J]. *J Guangxi Trop Agric*(广西热带农业), **(2)**: 12-13
Lin WZ(林文忠), Zhuang WD(庄卫东), Ye YX 叶贻勋. 2000. Technology of preventing the blossom clusters of longan from forming leaflets with chemical reagent(化学药剂防止龙眼花穗冲梢技术研究)[J]. *Fujian J Agric Sci*(福建农业学报), **15**(3): 40-45
Lu MY(卢美英), Pan CB(潘朝邦), Xu JZ(徐炯志), et al. 2004. Test on conflict prevention shoot tips in longan(预防龙眼冲梢试验)[J]. *Chin S Fruit*(中国南方果树), **33**(3): 31-32
Qiu YP 邱燕萍, Yuan PY(袁沛元), Li ZQ(李志强), et al. 2009. Screening the agent of killing shoot in fruit tree and its influence on litchi and longan(果树杀梢剂配方筛选及对荔枝龙眼杀冬梢的影响)[J]. *J Guangdong Agric Sci*(广东农业科学), **(7)**: 138-140
Su MH(苏明华), Huang ZL(黄振良). 1996. Effects of several plant growth regulators on promoting flower and fruit formation in longan(几种植物生长调节剂对龙眼促花保果的效应)[J]. *S Chin Fruit*(中国南方果树), **25**(3): 28-28
Su MH(苏明华), Huang ZL(黄振良). 1997. Application of chemical regulating technique in cultivation of “shuizhang” longan(notes research)(化学调控技术在水涨龙眼栽培上的应用研究(简报))[J]. *J Fujian Acad Agric Sci*(福建省农科院学报), **12**(4): 28-31
Wu RS(吴仁山). 2002. The reasons and controlling measures of “red tip” in longan(龙眼花穗“冲梢”产生原因及防治措施)[J]. *Guangxi Horti*(广西园艺), **(4)**: 3
Xu N(徐宁), Zhu JH(朱建华), Peng HX(彭宏祥), et al. 2011. Effects of ethephon and paclobutrazol preventing longan spring inflorescence with branch leaves(乙烯利、多效唑对龙眼防冲梢作用研究)[J]. *Chin Agric Sci Bull*(中国农学通报), **27**(6): 197-200
Yu KT(俞开堂). 1991. Observational and study on red tip in longan(龙眼花穗冲梢的观察研究)[J]. *Fujian Sci & Technol Trop Crops*(福建热作科技), **(4)**: 31
Yu P(于萍), Lu MY(卢美英), Ye KY(叶开玉), et al. 2008. Effects of different measures for preventing abnormal-early flowering branches on the content of endogenous hormones in leaves and flower-formation of Guixiang longan(不同防冲梢措施对桂香龙眼叶片内源激素含量及成花的影响)[J]. *J Guangxi Agric Sci*(广西农业科学), **39**(2): 215-218
Zhuang WB(庄文彬). 2003. The test of tip-controlled and flower-promoted in Fuyan longan(福眼龙眼的药剂控梢促花试验)[J]. *Fujian Fruit*(福建果树), **(4)**: 35-36