

DOI: 10.11931/guihaia.gxzw201506018

田珊珊, 薛进军, 马幸幸, 等. 药剂输液滴干对龙眼成花的影响 [J]. 广西植物, 2016, 36(11):1353–1357

TIAN SS, XUE JJ, MA XX, et al. Effects of medicament transfusion following trunks on florescence of longan [J]. Guihaia, 2016, 36(11):1353–1357

药剂输液滴干对龙眼成花的影响

田珊珊, 薛进军*, 马幸幸, 王嫣嫣, 陈千付, 李 涛

(广西大学 农学院, 南宁 530004)

摘 要: 虹吸输液滴干技术作为一种新型的输液技术,能显著提高龙眼对调节剂的利用率。该研究利用虹吸输液滴干技术来研究氯酸钾与多效唑对龙眼成花的影响,同时探索从花芽生理分化期开始控制龙眼冲梢的方法。结果表明:氯酸钾输液滴干不但能够促使龙眼提早开花,而且能够提高其成花率、抽穗率、雌雄花比例与坐果率。不同品种龙眼对氯酸钾的敏感度不同,‘石硖’对氯酸钾最为敏感,但稳定性低;‘储良’对氯酸钾的敏感性低,但稳定度高;‘桂香’对氯酸钾的敏感性与稳定度居中。从整体上看,‘石硖’的处理效果最好,最佳处理次数为3次,每次施用7.5 L浓度为 $1\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氯酸钾,处理后枝梢成花率、枝梢抽穗率、雌雄花比例、坐果率分别为53.67%、59.38%、16.01和19.58%。多效唑输液滴干对‘桂龙1号’的控梢效果显著,有效促进了龙眼成花,并以 $160\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的多效唑溶液处理效果最佳,抽梢率为15.16%,抽穗率、雌花率、花穗长、花穗宽和坐果率分别为96.53%、10.36%、21.95 cm、12.96 cm和38.37%。药剂输液滴干技术施用氯酸钾和多效唑对于龙眼成花坐果有积极作用,该研究结果为实现高效、省工、环保的果园管理模式提供了借鉴。

关键词: 虹吸输液, 氯酸钾, 多效唑, 坐果, 冲梢, 生长发育调控

中图分类号: Q949.9, S662.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2016)11-1353-05

Effects of medicament transfusion following trunks on florescence of longan

TIAN Shan-Shan, XUE Jin-Jun*, MA Xing-Xing,
WANG Yan-Yan, CHEN Qian-Fu, LI Tao

(College of Agriculture, Guangxi University, Nanning 530004, China)

Abstract: Effects of potassium chlorate and paclobutrazol on florescence of longan were studied in the form of medicament transfusion following trunks, which could increase the utilization of regulators of longan as a new type of infusion technology. The results were as follows: the technology of potassium chlorate transfusion following trunks could not only make the longan bloom earlier, but also increase the proportion of female flower and the rate of flower formation, earing and fruit setting. For the sensitivity to potassium chlorate, Shixia longan had high sensitivity, but poor stability; Chuliang longan had high stability, but poor sensitivity; Guixiang longan had middle sensitivity and stability. Treatment effects of Shixia was the best as a whole. The contents of the treatment were as follows: three times treated, 7.5 L ($1\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$) potassium chlorate applied every time. The flower formation rate, earing rate, female and staminate flower proportion and fruit setting rate of this treatment were 53.67 %, 59.38 %, 16.01 and 19.58%. Paclobutrazol transfu-

收稿日期: 2015-10-27 修回日期: 2016-01-08

基金项目: 国家荔枝龙眼产业技术体系专项(CARS-33-09); 河北省科技计划项目(13226814D) [Supported by National Industry Technology System of Lichi and Longan(CARS-33-09); Science and Technology Plan of Hebei Province(13226814D)]。

作者简介: 田珊珊(1989-), 女, 河南洛阳人, 在读硕士研究生, 主要从事果树营养与生长发育调控研究, (E-mail)1083290770@qq.com。

*通讯作者: 薛进军, 博士, 教授, 主要从事果树栽培与生理研究, (E-mail)xuejinjun@163.com。

sion following trunks could not only control shoot growth effectively, but also improve flowering of longan. The best concentration of paclobutrazol was $160 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, which made the earing rate, the proportion of female flower, spica length, spica width and fruit setting rate of longan reach 96.53%, 10.36%, 21.95 cm, 12.96 cm and 38.37%. The technology of medicament transfusion following trunks applying potassium chlorate and paclobutrazol had positive effects on flowering and fruit setting of longan, which had reference function for achieving efficient, laborsaving, and environmental orchard management mode.

Key words: siphon transfusion, potassium chlorate, paclobutrazol, fruit setting, abnormal-early flowering branches, regulation of plant growth and development

龙眼是花芽当年分化,当年开花,果实当年成熟的树种。正造龙眼的结果母枝是秋梢,丰年产量高,采果后树体营养不足,使秋梢的生长受到影响而不利成花;如果早春温度高,还会导致“冲梢”,影响龙眼成花,造成大小年结果的现象。因此,龙眼成花问题一直是研究的热点之一(姜建初等,2010;常强等,2015;Potchanasin et al,2009)。

氯酸钾在调节龙眼产期,生产“正季早”龙眼,以及控制龙眼“冲梢”等方面均有研究与应用(邵光时等,2013),多效唑则主要用于控制龙眼冲梢(朱建华等,2011)。我们已经通过叶面喷施乙烯利、多效唑,成功地从花芽形态分化开始控制龙眼冲梢(龚弘娟等,2014)。目前,常用的施用氯酸钾和多效唑的方法是土施和喷施,这两种方法存在利用率低、成本高、污染环境等缺点;树干输液误差小,不易受到外界的干扰,但耗时长,劳动强度大,不易在大田推广应用。输液滴干技术作为本课题组近年来研发的技术,能够在很大程度上克服传统施药方法的不足,具有高效、省工、环保等优点(谢长智等,2012;张鹤华等,2015)。本研究利用输液滴干技术,将氯酸钾和多效唑通过一定流速的滴头直接输入树干,从花芽生理分化期开始探索控制龙眼冲梢的方法,并将管道输液滴干技术和虹吸输液滴干技术结合,通过虹吸输液滴干进行试验为管道输液滴干提供配方,再通过管道输液滴干对该配方进行大规模应用。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于广西大学果树标本园内进行,土质为粘性红壤土,土壤 pH 为 4.67~5.11,管理水平中等。供试品种有‘石硖’、‘储良’、‘桂香’和‘桂龙 1 号’,2002 年定植,株行距为 $3 \text{ m} \times 5 \text{ m}$,南北行向,

试验树生长状况良好,树势与栽培管理条件一致。

1.2 方法

1.2.1 氯酸钾输液滴干方法 氯酸钾输液滴干处理均在 2014 年进行。药剂输液滴干的操作方法如下:用电钻在树干上打孔,打孔的位置距地面 30 cm,将输液袋挂在枝杈上,在输液管的一端缠上金属丝并将其坠入输液袋底部,用吸耳球在另一端吸出液体并插上滴头($2 \text{ L} \cdot \text{h}^{-1}$),将滴头插入钻孔。

试验对象为‘石硖’、‘储良’、‘桂香’3 个品种,采用单因素随机区组设计,每个品种 3 个处理:(T1)施用一次 7.5 L 浓度为 $1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氯酸钾,处理时间为 2014 年 10 月 1 日;(T2)施用 3 次 7.5 L 浓度为 $1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氯酸钾,处理时间为 2014 年 10 月 1 日、11 月 1 日和 12 月 1 日;(T3)不处理为对照。单株小区,3 次重复。

1.2.2 多效唑输液滴干方法 2014 年 12 月 5 日开始进行,输液滴干的操作方法同氯酸钾,试验对象为‘桂龙 1 号’龙眼。多效唑为 25% 悬浮剂。采用单因素随机区组设计,3 个处理,单株小区,3 次重复,3 个处理水平:(T4) $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 多效唑溶液 7.5 L ;(T5) $160 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 多效唑溶液 7.5 L ;(T6)清水 7.5 L (对照)。

1.2.3 观测项目、样品采集及测定方法

1.2.3.1 氯酸钾输液滴干对龙眼的促花效果 按东、西、南、北 4 个方向,分别标记 10 个老熟秋梢并观察物候期,记录萌芽期、红点期、初花期、盛花期、末花期,并定梢统计成花率、抽穗率、雌雄花比例、坐果率。用邓肯氏新复极差法对测得的数据进行显著性分析,分品种进行数理统计。

1.2.3.2 多效唑输液滴干对龙眼控梢成花效果 按东、西、南、北 4 个方向,分别标记 10 个老熟秋梢,施药前对老熟秋梢的长度进行测定。施药后 10 d (2014 年 12 月 15 日)、20 d (2015 年 12 月 25 日)、30 d (2015 年 1 月 4 日)记录总梢数以及抽出的冬

梢数,调查复叶数与小叶数,测量芽轴的最初长度与最终长度,计算芽轴增长量。在龙眼成花期调查计算冲梢率、抽花穗率、雌花率与坐果率,测量花穗的长度和宽度。用邓肯氏新复极差法对测得的数据进行显著性分析。

2 结果与分析

2.1 氯酸钾输液滴干对龙眼成花的影响

2.1.1 物候期 氯酸钾处理明显促进龙眼物候期进程,以萌芽期的提前最为显著(表 1)。表 1 显示,3 个品种对照的萌芽期在 2 月 4-7 日之间,而氯酸钾处理‘石硖’、‘储良’的萌芽期分别提前到 11 月 29 至 12 月 1 日和 11 月 18-20 日,尽管对‘桂香’的影响最小,但也被提前到 1 月 22-25 日,其萌芽期较对照提前在 2 周以上。3 个品种对照的红点期在 2 月 16-20 日之间,而氯酸钾处理‘石硖’、‘储良’、‘桂香’的红点期分别提前到 1 月 8-11 日、12 月 25-29 日和 2 月 2-6 日,其中‘储良’的提前幅度最大,提前了将近 2 个月。同样,被氯酸钾处理的龙眼花期也有不同程度的提前,其中‘储良’的处理比对照提前了 23~24 d,提前时间最长,‘桂香’的提前幅度虽然最小,但也在 10 d 以上。这说明‘储良’的催花效果最为明显,明显高于其他品种,石硖与桂香的花期与对照相比提前幅度也较大。各个品种的龙眼随着氯酸钾处理次数的增加,花期均有所提前,可能因为氯酸钾被树体吸收后,转运到茎端以及周围的组织中,促进乙烯的产生,因龙眼树体组织部位乙烯的含量增加,加速了枝条成熟,诱导花芽分化,从而起到催花的作用。

2.1.2 氯酸钾输液滴干对龙眼抽穗、成花、坐果的影响 由表 2 可知,不同龙眼品种对氯酸钾处理的反应有很大差异,可能是树体吸收氯酸钾后产生某种反应,所产生的某种物质或氯酸钾本身不同程度地刺激了成花信号,诱导一系列成花基因的活动,从而产生不同的成花效果。就枝梢成花率和枝梢抽穗率而言,‘石硖’的前 2 个处理分别为 52.25%、53.82%和 53.67%、59.38%,显著高于对照,其中 T2 要显著高于 T1;‘储良’的处理和对照之间差异不显著;‘桂香’处理 3 次的效果要好于处理一次的效果。以上结果表明‘石硖’对氯酸钾较为敏感,但稳定性差;‘储良’对氯酸钾的敏感度虽然最低,但不同处理间差异不显著,稳定度高;‘桂香’对氯酸钾的敏

表 1 氯酸钾输液滴干对龙眼物候期的影响
Table 1 Effects of potassium chlorate transfusion following trunks on phenological phase of longan

品种 Cultivar	处理 Treatment	芽萌动 时间 Budding time	红点期 Red dot period	始花期 Early- bloom stage	盛花期 Full- bloom stage	末花期 Final- bloom stage
石硖 Shixia	T1	12.1	1.11	3.15	3.21	4.1
	T2	11.29	1.8	3.12	3.17	3.30
	T3	2.4	2.16	3.23	3.28	4.11
储良 Chuliang	T1	11.20	12.29	3.5	3.13	3.22
	T2	11.18	12.25	3.4	3.11	3.19
	T3	2.7	2.20	3.28	4.5	4.18
桂香 Guixiang	T1	1.25	2.6	3.14	3.20	4.2
	T2	1.22	2.2	3.10	3.15	3.31
	T3	2.5	2.17	3.25	3.30	4.13

表 2 氯酸钾输液滴干对龙眼抽穗、成花、坐果的影响
Table 2 Effects of potassium chlorate transfusion following trunks on earing, florescence and fruit setting of longan

品种 Cultivar	处理 Treatment	枝梢 成花率 Flower formation rate (%)	枝梢 抽穗率 Earing rate (%)	雌雄花 比例 Female and staminate flower proportion	坐果 率 Fruit setting rate (%)
石硖 Shixia	T1	50.25b	53.82b	15.95a	20.06a
	T2	53.67a	59.38a	16.01a	19.58a
	T3	41.25c	46.83c	15.96a	19.75a
储良 Chuliang	T1	29.79a	34.63a	18.20a	24.99a
	T2	30.06a	35.34a	18.37a	25.15a
	T3	29.64a	34.76a	16.79b	23.29b
桂香 Guixiang	T1	32.63b	38.29b	14.96a	17.93a
	T2	37.18a	42.07a	14.83a	17.75a
	T3	32.75b	38.48b	14.78a	18.07a

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 significances at 0.05 level. The same below.

感性 with 稳定度居中。就雌雄花比例和坐果率而言, ‘储良’的前 2 个处理分别为 18.20、24.99%与18.37、25.15%,显著高于对照,但二者间差异不显著,另外 2 个品种的各个处理间差异也不显著,表明用氯酸钾处理‘储良’龙眼有助于其开花与坐果,而‘石硖’

与‘桂香’的开花与坐果情况并没有受到氯酸钾的影响。

2.2 多效唑输液滴干对龙眼成花的影响

2.2.1 多效唑输液滴干控制龙眼“冲梢”的效果 从表 3 可以看出,多效唑输液滴干有效地控制了龙眼冲梢。T5 的芽轴生长速率、每个花穗的复叶数和小叶数分别为 0.32 cm · d⁻¹、5.67、12.39,显著低于 T4 和 T6, 比对照 (T6) 降低了 54. 93%、68. 75%、84.62%,表明 T5 显著降低了芽轴生长速率,减少了复叶数和小叶数,复叶和小叶数量是衡量龙眼冲梢程度的指标,复叶数和小叶数越多,“冲梢”越严重,故 T5 的控梢效果明显。但 T4 与 T5 冲梢率分别为 15.16%和 15.85%,彼此之间差异不显著,分别比对照降低 65.84%与 66.54%,原因可能是今年 2 月底温度骤然升高在 30 度以上,导致多效唑对降低龙眼冲梢率的作用有一个临界值,一旦超过一定的施用量,龙眼的冲梢率便不再下降。

表 3 多效唑输液滴干控制龙眼“冲梢”的效果
Table 3 Effects of paclobutrazol transfusion following trunks on controlling abnormal-early flowering branches of longan

处理 Treatment	芽轴生长率 Bud shaft growth rate (cm · d ⁻¹)	复叶数 (片) Compound leaf number	小叶数(片) Leaflet number	冲梢率 Shooting rate (%)
T4	0.48b	9.02b	23.05b	15.16b
T5	0.32c	5.67c	12.39c	14.85b
T6	0.71a	16.36a	78.91a	44.38a

2.2.2 多效唑输液滴干对龙眼花穗性状及坐果率的影响 由表 4 可知,T4、T5 的抽穗率、雌花率与坐果率分别为 85. 31%、8. 81%、32. 15%与 96. 53%、10.36%、38.37%,分别比对照 (T6) 提高了 61.08%、16.38%、25.39%与 82.27%、36.86%、49.65%,其中 T5 的以上各项指标显著高于 T4,表明在一定范围内施药浓度的增加有助于提高龙眼的抽花穗率、雌雄花比例及坐果率。此外,T4、T5 的花穗长、花穗宽分别为 25.26 cm、14.38 cm 与 12.96 cm、38.37 cm,分别比对照减小 18.70%、8.35%与 29.35%、17.40%,表明 T4、T5 显著减小了花穗长度与花穗宽度,提高了花穗质量,在提高花穗质量方面 T5 要明显优于 T4。龙眼主要是依靠雌花结果,雌花率增加是提高产量的基础,因此,用多效唑输液滴干来对龙眼进行控梢

表 4 多效唑输液滴干对龙眼花穗性状及坐果率的影响
Table 4 Effects of paclobutrazol transfusion following trunks on the spica character and fruit setting rate of longan

处理 Treatment	抽穗率 Earing rate (%)	雌花率 Female flower rate (%)	花穗长 Spica length (cm)	花穗宽 Spica width (cm)	坐果率 Fruit setting rate (%)
T4	85.31b	8.81b	25.26b	14.38b	32.15b
T5	96.53a	10.36a	21.95c	12.96c	38.37a
T6	52.96c	7.57c	31.07a	15.69a	25.64c

促花具有明显的效果,其中 T5 (160 mg · L⁻¹多效唑)的控梢效果最佳。

3 讨论与结论

氯酸钾输液滴干不仅能促使龙眼提早开花,而且能提高成花率、抽穗率、雌雄花比例与坐果率。不同品种龙眼对氯酸钾的敏感度不同,‘石硖’对氯酸钾最为敏感,但稳定性低;‘储良’对氯酸钾的敏感性低,但稳定度高;‘桂香’龙眼对氯酸钾的敏感性与稳定度居中。从整体上看,‘石硖’的处理效果最好,最佳处理次数为 3 次,每次施用 7.5 L 氯酸钾,浓度均为 1 g · L⁻¹。华敏等(2004)认为,在施用相同量的氯酸钾的条件下,‘石硖’比‘储良’更易开花,而且成穗率和着果率都很高,更容易高产,在成花率方面与本研究一致,在坐果率方面与本研究并不一致,可能因为本研究中‘石硖’枝梢成花率与枝梢抽穗率高,开花量过大,而树体营养供应不足,不利于坐果。虽然施用 KClO₃能诱导龙眼成花,但还存在一些问题,如反季节催花效果不稳定,树体生长紊乱,部分果实发育不正常,操作技术不成熟等(于萍,2008)。因此,对于氯酸钾的促花效果还需进一步研究。

多效唑输液滴干对‘桂龙 1 号’的控梢效果非常明显,本实验中 160 mg · L⁻¹多效唑溶液 7.5 L 的处理效果最佳,处理时间为 2014 年 12 月 5 日,显著降低了冲梢率,提高了抽穗率、雌花率、坐果率与花穗质量,并在一定范围内随着施药量的增大效果越来越明显,为提高龙眼的产量与品质奠定了基础。本试验所使用的多效唑浓度在适当的范围内,取得的良好控梢促花效果,但由于多效唑是激素类药

物,应严格掌握施用浓度和时期,过高、过低、过早、过迟或喷施不均匀都有可能导致不好甚至相反的效果。

本研究所采用的药剂输液滴干技术有很多优点。首先,液体既能进入树体内部,又能沿着树干滴入土壤,能够同时被叶片、木质部、韧皮部和根系吸收,显著提高了利用率。其次,每一套输液滴干装置只需花费人民币 0.5 元,成本较低。再次,该装置有利于进行田间试验,可以对树体输调节剂、营养液、农药等,便于探索合适的液体种类与浓度,然后通过管道输液滴干进行大规模应用。滴灌是目前果树最常用的水肥一体化技术(Richard, 2012; Benouniche et al, 2014),但是由于木本果树根系分布较深,而且分布密度小,导致滴灌在木本果树上的应用受到很大限制,输液滴干能够很好地解决滴灌存在的问题(谢长智, 2013),能够在果树及林木上大量推广。

参考文献:

BENOUNICHE M, KUPER M, HAMMANI A, et al, 2014. Making the user visible: analysing irrigation practices and farmers' logic to explain actual drip irrigation performance [J]. *Irrig Sci*, 32 (6): 405-420.

CHANG Q, SU MH, WU SH, et al, 2015. Effects of $KClO_3$ on hormones within leaves and apical buds during floral induction phase in longan [J]. *Acta Horti Sin*, 42 (2): 332-340. [常强, 苏明华, 吴少华, 等, 2015. 氯酸钾对龙眼成花诱导期叶片和顶芽内源激素含量的影响] [J]. *园艺学报*, 42 (2): 332-340.]

GONG HJ, XUE JJ, 2014. Infusion technology research of litchi and longan [J]. *Chin Fruits* (4): 27-29. [龚弘娟, 薛进军, 2014. 荔枝和龙眼等输液技术研究 [J]. *中国果树*, (4): 27-29.]

HUA M, HE F, WANG XH, et al, 2004. Comparison of effects of potassium chlorate on flower forcing of Shixia and Chuliang longan [J]. *S Chin Fruit*, 33 (5): 35-36. [华敏, 何凡, 王祥和, 等, 2004. 氯酸钾对储良、石硖龙眼催花效果比较 [J]. *中国南方果树*, 33 (5): 35-36.]

JIANG JC, PEI TX, WANG JJ, et al, 2010. Effect of cold damage on flowering of longan and effects of removing dead terminal panicle on flower bud differentiation of axillabuds of mango and litchi [J]. *Guihaia*, 30 (2): 220-223. [姜建初, 裴铁雄, 王静

静, 等, 2010. 低温冷害对龙眼成花的影响及抹除荔枝和芒果冷害花穗促进腋芽再生花穗的效果 [J]. *广西植物*, 30 (2): 220-223.]

POTCHANASIN P, SRINGARM K, SRUAMSIRI P, et al, 2009. Low temperature and potassium chlorate effects on FI and hormonal changes exerted in terminal buds and sub-apical tissue [J]. *Sci Horti*, 122: 288-294.

RICHARD A, 2012. New directions for water management in indian agriculture [J]. *J Emerg Mark Econ*, 4 (2): 227-288.

SHAO GS, DENG ZQ, YANG QZ, et al, 2013. Cultivation techniques of "early season" longan in Maoming [J]. *Chin Trop Agric*, 51 (2): 68-69. [邵光时, 邓振权, 杨清照, 等, 2013. 茂名"正季早"龙眼栽培技术 [J]. *中国热带农业*, 51 (2): 68-69.]

XIE CZ, LONG AS, HOU YJ, et al, 2013. Effects of pipeline infusion on longan output and fruit quality [J]. *N Horti*, (15): 41-44. [谢长智, 龙安四, 侯延杰, 等, 2013. 管道输液对龙眼的产量及果实品质的影响 [J]. *北方园艺*, (15): 41-44.]

XIE CZ, ZHANG CY, ZHANG JH, et al, 2012. Effects of pipeline infusion on longan growth and soil pH [J]. *Fujian Fruits*, (4): 7-10. [谢长智, 张承瑶, 张俊辉, 等, 2012. 管道输液对龙眼的生长及土壤 pH 值的影响] [J]. *福建果树*, (4): 7-10.]

XU N, ZHU JH, PENG HX, et al, 2011. Effects of ethephon and paclobutrazol preventing longan spring inflorescence with branch leaves [J]. *Chin Agric Sci Bull*, 27 (6): 197-200. [徐宁, 朱建华, 彭宏祥, 等, 2011. 乙烯利、多效唑对龙眼防冲梢作用研究 [J]. *中国农学通报*, 27 (6): 197-200.]

YU P, 2008. Effects of growth regulators on the flowering of longan [D]. Nanning: Guangxi University. [于萍, 2008. 生长调节剂对龙眼成花的影响研究 [D]. 南宁: 广西大学.]

ZHANG HH, XUE JJ, HOU YJ, et al, 2015. Effects of trunk transfusion and drip with ethrel and naphthalene acetic acid on cracking rate of greenhuak and fruit quality of waknut [J]. *J Southern Agric*, 46 (6): 1058-1062. [张鹤华, 薛进军, 侯延杰, 等, 2015. 乙烯利和萘乙酸输液滴干对核桃青皮开裂率及果实品质的影响 [J]. *南方农业学报*, 46 (6): 1058-1062.]

ZHAO M, LUO CM, LV MQ, et al, 2010. Effects of siphon infusion sugar liquor on sugar content of wine grape [J]. *Fujian Fruits* (福建果树), (1): 25-27. [赵明, 罗春梅, 吕鸣群, 等, 2010. 虹吸输糖液对酿酒葡萄糖含量的影响] [J]. *福建果树*, (1): 25-27.]

ZHU JH, HUANG FZ, XU N, et al, 2011. A study on flowering regulation of *Dimocarpus longan* 'Si Jimi' [J]. *Chin Agric Sci Bull*, 27 (25): 288-293. [朱建华, 黄凤珠, 徐宁, 等, 2011. '四季蜜'龙眼成花调控技术研究 [J]. *中国农学通报*, 27 (25): 288-293.]