

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

姜建初, 裴铁雄, 王静静, 赵明, 潘介春, 薛进军*

(广西大学农学院, 南宁 530005)

摘要: 为探讨早春极端低温对龙眼成花的影响及芒果和荔枝花穗冷害发生时应对措施的效果, 在2008年早春低温冷害时, 通过抹除芒果和荔枝的冷害顶生花穗, 研究该应对措施对促进腋芽再分化花芽并抽生花序的效果, 并在低温冷害后, 对不同龙眼品种的成花情况进行调查。结果表明: 抹除荔枝冷害顶生花穗后能显著促进黑叶、钦州红荔、糯米糍、立夏红腋芽再生花序, 平均单株花穗数分别为139、62.5、28和29穗, 分别比对照的高119、22.5、25和26穗; 而妃子笑、三月红、桂味和禾荔的处理树和对照树之间差异不明显。抹除芒果冷害顶生花穗后, 台农1号、贵妃、桂热82号、红象牙和金穗芒的平均单株成花数分别为92、18、131、20.5和18穗, 明显高于对照; 而凯特芒、桂热120、吉尔、紫花芒和金穗芒处理树和对照树之间差异不显著。龙眼低温冷害后成花较好的有桂明、储良、石硖、小广眼、大乌圆和大广眼, 平均单株花穗数分别为88、67、52.7、52、51和50穗; 其次是桂香、乌龙岭、东壁、立冬本和早白露, 平均单株花穗数分别为39、26、25、23.5和21.5穗。

关键词: 荔枝; 芒果; 龙眼; 花穗; 冷害

中图分类号: Q945.78 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2010)02-0220-04

Effect of cold damage on flowering of longan and effects of removing dead terminal panicle on flower bud differentiation of axilla buds of mango and litchi

JIANG Jian-Chu, PEI Tie-Xiong, WANG Jing-Jing, ZHAO Ming,
PAN Jie-Chun, XUE Jin-Jun*

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

Abstract: In order to find out the effect of cold damage on the flowering of longan and the result of method taking to reduce damage of cold on the flowering of mango and litchi, the flowering situation of different longan varieties was investigated after a long period of extreme low temperature in spring of 2008 and the effects of removing dead terminal panicles of different varieties of litchi and mango on the flower bud differentiation of their axilla buds were studied. The results showed that number of panicles from axilla buds of Litchi (*Litchi chinensis* Soon) cv. Heye, Qinzhou-hongli, Nuomici and Lixiahong were markedly increased by removing the dead terminal panicles resulting from cold, with an average number of panicle per treated tree 139, 62.5, 28 and 29 respectively, which was 119, 22.5, 25 and 26 higher than those of CK, respectively. There was not any difference in number of panicles between treated trees and trees of CK of Feizixiao, Sanyuehong, Guiwei and Heli. The treated mango (*Mangifera indica* L.) cv. Tainong 1,

收稿日期: 2008-08-25 修回日期: 2009-04-16

基金项目: 国家自然科学基金(30671448); 国家科技支撑计划项目(2006BAD07B06); 广西自然科学基金(桂科自0728020)[Supported by National Natural Science Foundation of China(30671448); National Key Technology Research and Development Program of China(2006BAD07B06); Natural Science Foundation of Guangxi(0728020)]

作者简介: 姜建初(1963-), 男, 广西贵港市人, 农艺师, 主要从事果树栽培管理工作, (E-mail)jiangchu@gxu.edu.cn.

* 通讯作者 (Author for correspondence, E-mail: xuejinjun@163.com.cn)

Guifei, Guire 82, Hongxiangya, and Jinsui produced 92, 18, 131, 20.5 and 18 panicles per individual in average respectively, obviously higher than those of CK, which produced 25, 4, 60, 10 and 0 panicles respectively. There was not any difference in panicle number between treated trees and trees of ck of Kaite, Guire120, Jier, Zihua and Jinhuang. Longan (*Dimocarpus longan* Lour.) cv. Guiming, Chuliang, Shixia, Xiaoguangyan, Dawuyuan and Daguangyan showed the best result in flowering after cold temperature with an average panicle number per tree of 88, 67, 52.7, 52, 51 and 50 respectively, followed by Guixiang, Wulongling, Dongbi, Lidongben and Zaobailu which produced 39, 26, 25, 23.5, 21.5 panicles per tree respectively.

Key words: litchi; mango; longan; panicle; cold damage

广西地处亚热带地区,是发展亚热带果树生产不可多得的一块宝地。荔枝、龙眼和芒果是亚热带的主要木本果树,据统计,2006年全区荔枝果园面积21.78万公顷,龙眼16.68万公顷,芒果4.07万公顷。荔枝、龙眼和芒果为冬春花芽分化类型,花芽分化需要一定的低温(叶钦海,1993;吴定尧等,1997,2000)。冬季低温不足将导致花芽分化不良(颜昌瑞,1984;邱燕萍,1993)。因此冬季低温与花芽分化的关系一直以来受到普遍的关注。广西“热量丰富,但有奇寒”的自然气候条件决定了在广西种植亚热带果树不可避免受到低温寒潮的影响(朱建华,2003)。发生于1999年12月下旬的霜冻和2008年2月12日至3月中旬的长期低温就是两个极为典型的例子,特别是2008年早春持续1个月的低温是广西遭遇的罕见的长期低温天气现象,期间正值荔枝和芒果花穗抽生和伸长期,花穗普遍遭受了低温冷害。而龙眼由于受低温影响,推迟花穗抽生时间长达50~60 d。由于过去没有遇到类似的天气情况,灾害发生时,不能及时发现和决策,导致了不应有的损失。为了避免以后类似的情况发生,将灾害损失减少到最低程度,本研究在调查长期低温对龙眼不同品种成花情况影响的同时,进行了抹除冷害花穗促使荔枝和芒果腋芽再分化花芽并抽生花序的试验,研究结果将为亚热带木本果树抵御低温危害工作提供理论和实践依据。

1 材料与方 法

1.1 试验时间及地点

试验时间为2008年2月21日至2008年4月15日,试验地点为广西大学农学院果树标本园。园地土壤类型为红壤,酸性,pH4.58,质地偏粘,管理水平中等。

1.2 供试材料

试材为2002年定植的芒果(*Mangifera indi-*

ca)树、荔枝(*Litchi chinensis*)树和龙眼(*Dimocarpus longana*)树,栽培株行距为3.0 m×5.0 m,南北行向。树体大小、长势相近。供试芒果品种有台农1号、爱文、凯特、贵妃、桂热82、桂热120、吉尔、红象牙、紫花、金穗、金煌;供试的荔枝品种有黑叶、钦州红荔、糯米糍、立夏红、妃子笑、三月红、桂味、禾荔。供调查的龙眼品种是石硖、储良、大广眼、大乌圆、小广眼、桂明、桂香、东壁、早白露、乌龙岭、立冬本。

1.3 试验设计

1.3.1 抹除荔枝和芒果冷害花穗促进腋芽再分化花芽抽生花序试验 试验采用随机区组设计,单株小区,重复3次。每个树种的每个品种均设2个处理,分别是(1)抹除冷害花穗;(2)对照:对冷害花穗不进行任何处理。各处理均进行正常的果园生产管理。2008年4月5日调查荔枝、芒果不同品种、不同处理冷害后由腋芽抽生的花穗数。

1.3.2 冷害过后不同龙眼品种成花情况调查 选大小一致,长势均匀的石硖、储良、大广眼、大乌圆、小广眼、桂明、桂香、东壁、早白露、乌龙岭、立冬本龙眼各3株,4月10日调查不同品种不同植株的花序数,每个品种的成花情况为3株树花序数的平均值。

试验相关测定结果用Excel软件和SAS软件进行统计,用LSD法进行显著性差异比较。

2 结果与分析

2.1 抹除冷害花穗对荔枝不同品种腋芽再分化花芽抽生花序的影响

从图1可见,抹除冷害顶生花穗后对促进荔枝腋芽再分化花芽抽生花序的效果因品种而异。抹除冷害顶生花穗能明显促进黑叶、钦州红荔、糯米糍和立夏红的腋芽再分化花芽并抽生花序,其中处理树平均单株花穗量分别为139、62.5、28和29穗,而对照的分别为20、40、5和3穗;抹除冷害顶生花穗后

对促进腋芽再分化花并抽生花序效果不明显的品种有鸡嘴荔、桂味、禾荔、妃子笑和三月红,平均单株花穗量分别为 78、178.24、134.6 和 45 穗,而对照的分别为 69、180、22、142 和 46 穗。

从图 1 可见,桂味、妃子笑和鸡嘴荔的对照树在低温冷害过后平均单株均能抽出 50 穗花序以上,分别为 178、134.6 和 78 穗,还能够形成一定的经济产量。而其他品种在低温冷害过后如果不采取抹除冷害花穗处理,平均单株花序数均低于 50 穗,基本上不能够形成经济产量。

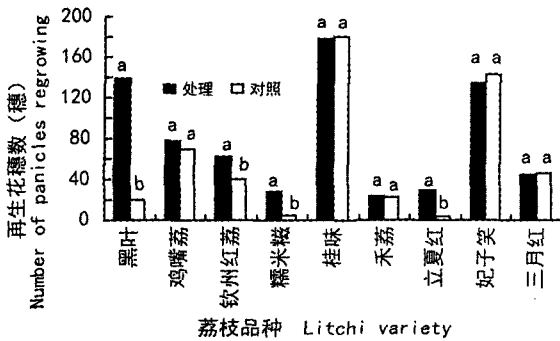


图 1 不同品种荔枝抹除冷害顶花穗对腋芽再生花序的影响

Fig. 1 Effect of removing dead terminal panicles of different litchi varieties on the redifferentiating of their axilla buds

不同小写字母表示差异显著 ($P \leq 0.05$)。下同。
The lowercases indicate significant difference ($P \leq 0.05$). The same below.

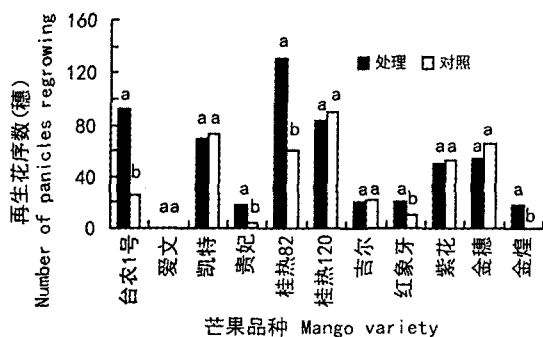


图 2 抹除冷害花穗对不同芒果品种腋芽再分化花芽抽生花序的影响

Fig. 2 Effect of removing dead terminal panicles of different Mango varieties on the redifferentiating of their axilla buds

2.2 抹除冷害花穗对芒果不同品种腋芽再分化花芽并抽生花序的影响

从图 2 可见,抹除芒果不同品种冷害的顶生花穗后,顶生花序附近的腋芽再行花芽分化并抽生花

序的能力不一。其中处理后能明显促进腋芽再分化花芽的品种有台农 1 号、贵妃、桂热 82 号、红象牙和金煌芒,平均单株成花数分别为 92、18、131、20.5 和 18 穗,而对照的分别为 25、4、60、10 和 0 穗;抹除冷害顶生花穗后对促进腋芽再分化花芽作用不明显的品种有凯特芒、桂热 120、吉尔、紫花和金穗,平均单株花序数分别为 69.5、83.5、21、49.5 和 53.3 穗,而对照的分别为 73、90、21.5、52 和 65 穗;抹除爱文芒的冷害顶生花穗处理树和对照树都没有成花。

从图 2 还可看出,如果不抹除凯特、桂热 82、桂热 120、紫花和金穗的冷害花穗,在低温冷害过后均还能抽出 50 穗花序以上,分别为 73、60、90、52 和 65 穗,而其他品种在低温冷害过后如过不采取抹除冷害花穗处理,平均单株花穗数均低于 30 穗,基本上不能形成经济产量。

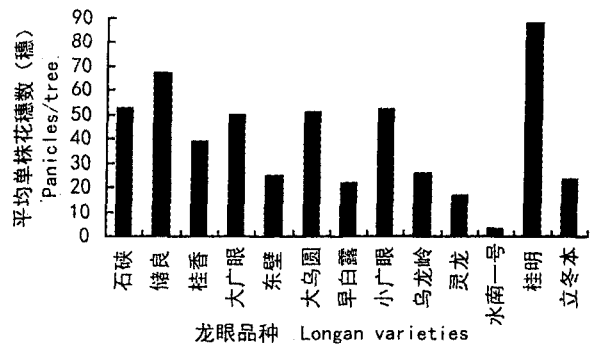


图 3 2008 年早春长期低温冷害对龙眼不同品种成花的影响

Fig. 3 Effect of extreme low temperature in the spring of 2008 on the flowering performance of different varieties of longan

2.3 2008 年早春长期低温冷害对龙眼不同品种成花的影响

2008 年春季长期低温始于 2 月 12 日,结束于 3 月中旬。调查发现发现,低温冷害期间,所有龙眼品种的顶芽都未萌动,由于低温期间顶芽尚未萌动,所有的龙眼品种都没有出现花穗冷害现象。在低温结束后的 3 月中下旬顶芽开始萌动并抽生花序,与 2007 年的情况相比,推迟了 50~60d,尽管没有出现花穗冷害现象,但是低温冷害对不同龙眼品种的成花也存在不同程度的影响。从图 3 可以看出,低温过后,成花最好的品种有桂明,其平均单株花穗数为 88 穗;第二是储良、石硖、小广眼、大乌圆、大广眼,平均单株花穗数均在 50 穗以上,分别为 67、52.7、52、51 和 50 穗,均能形成一定的经济产量;第三是

桂香、乌龙岭、东壁、立冬本和早白露, 平均单株花穗数分别为 39、26、25、23.5 和 21.5 穗, 均未达到 40 穗; 成花最差的是灵龙和水南一号, 平均单株花穗数分别是 17 和 3 穗, 几乎绝产。

3 结论与讨论

(1) 抹除荔枝冷害顶生花穗后能明显促进黑叶、钦州红荔、糯米糍和立夏红荔枝的腋芽再分化花芽并抽生花序, 但对鸡嘴荔、桂味、禾荔、妃子笑和三月红的促进作用不明显。桂味、妃子笑和鸡嘴荔在低温冷害过后如果不抹除冷害顶生花穗, 均还能抽出一定数量的花穗数, 形成一定的产量, 而其他品种在低温冷害过后如果不抹除冷害顶生花序, 则能再抽生的花序数极少。说明黑叶、钦州红荔、糯米糍和立夏红荔枝的腋芽在顶芽冷害后需要在外来刺激的情况下才能再分化花芽。而鸡嘴荔、桂味、禾荔、妃子笑和三月红的顶芽冷害后, 其腋芽不需要任何刺激便可再分化花芽。所以, 在低温冷害出现顶生花穗冻死后, 抹除黑叶、钦州红荔、糯米糍和立夏红荔枝的冷害花穗是促进其顶芽附近的腋芽再分化花芽并抽生花序的有效措施, 对鸡嘴荔、桂味、禾荔、妃子笑和三月红可不作抹除顶生花穗处理便可保证一定的产量。

妃子笑容易成花、花量大、但坐果率低, 被认为是花芽再生能力最强的荔枝品种, 生产上经常通过抹除原生花穗, 促生后发花穗, 推迟花期, 避开低温阴雨天气, 提高坐果率(叶钦海, 1993; 吴定尧等, 2000; 颜昌瑞等, 1984; 邱燕萍等, 1993; 倪耀源, 1975), 本研究与上述结论基本相符。

(2) 抹除芒果冷害顶生花穗后能明显促进腋芽再分化花芽并抽生花序的品种有台农 1 号、贵妃、桂热 82 号、红象牙和金煌芒, 而抹除冷害顶生花穗后对促进腋芽再分化花芽并抽生花序作用不明显的品种有凯特芒、桂热 120、吉尔、紫花芒和金穗芒, 抹除爱文芒冷害花穗对促进腋芽再分化花芽并抽生花序无作用。不抹除凯特、桂热 82、桂热 120、紫花芒和金穗芒的冷害花穗, 在低温冷害过后平均单株仍能抽出花序 50 穗以上, 而其他品种在低温冷害过后如果不处理, 平均单株花序数均低于 30 穗, 基本上不能形成经济产量。说明台农 1 号、贵妃、桂热 82 号、红象牙和金煌芒在外来刺激的情况下才表现出较强的花序再生能力, 低温冷害发生后, 抹除上述品种的

冷害顶生花穗是促进顶芽附近的腋芽再分化花芽的有效途径; 凯特芒、桂热 120、吉尔、紫花芒和金穗芒的花序再生力强, 低温冷害发生时可不需要通过抹除顶芽来刺激腋芽再分化花芽。

(3) 2008 年低温冷害期间, 由于龙眼的花芽都未萌动, 所有的龙眼品种都没有出现花穗冷害情况。低温过后, 成花最好的品种有桂明, 其次是储良、石硖、小广眼、大乌圆、大广眼, 平均单株花穗数均在 50 穗以上, 能保证一定的经济产量。第三是桂香、乌龙岭、东壁、立冬本和早白露, 均未达到 40 穗, 不能形成经济产量。冷害后成花最差的是灵龙和水南一号, 几乎无产量。上述情况说明, 低温过后, 不同龙眼品种之间确实存在有成花差异, 而且有晚熟品种优于早熟品种的趋势, 但是这种差异存在的原因需要进一步研究。

2008 年早春长期低温期间的极端最低温度都在 2~3 °C 以上, 对龙眼的枝梢和叶片没有造成危害。龙眼是花芽属于冬春分化类型, 花芽的分化需适宜的低温(Luckwill & Cuttings, 1970; Lavee, 1989; Rao, 1998), 长期低温对龙眼的花芽分化理论上有一定的促进作用。但 2008 年龙眼的产量并不理想, 这可能是由于低温结束较晚推迟了顶芽的萌动, 而低温结束后温度上升过快, 且只升不降, 导致顶花芽萌动后便一直处于一种早夏的高温天气, 花序在这种天气情况下发育, 容易出现花芽分化逆转。因此, 后期的高温对花序发育的抑制抵消了早春低温对花芽分化的促进作用。有关内容还有待进一步的研究。

参考文献:

- Luckwill LC, Cuttings CV. 1970. The Control of Growth and Fruitfulness of Apple Trees[M]. The physiology of tree crops. New York: Academic Press; 237-254
- Lavee S. 1989. Involvement of plant growth regulators and endogenous growth substances in the control of alternative bearing [J]. *Acta Hort*, 239: 311-322
- Mustard MJ. 1960. Megagametophytes of Lychee(*Litchi chinensis* Sonn.)[J]. *Proc Amer Soc Hort Sci*, 75: 292-303
- Ni YY(倪耀源). 1975. flowering and fruiting characteristics of litchi and corresponding agricultural measures(荔枝开花结果习性及其相应的农业措施)[J]. *Newsletter of Fruit Trees* (果树通讯), (1): 14-19, 23
- Qiu YP(邱燕萍). Zhang ZW(张展薇). 1993. Relationship between fruit drop and fruit development of litchi(荔枝果实生长发育与落果关系)[J]. *Guangdong Agric Sci* (广东农业科学), (1): 17-19

(下转第 232 页 Continue on page 232)

续附表

科名 Family	种名 Species	观赏特性 Ornamental characteristics	园林用途 Garden-use
五加科 Araliaceae	常春藤 <i>Hedera nepalensis</i>	常绿攀援藤本, 长长的枝叶可供观赏	良好的垂直绿化材料
	匍匐五加 <i>Acanthopanax scandens</i> 同属植物 2 种	秋天黄花满枝, 黑色球果与叶片相互衬托, 幽雅别致	其藤或攀援于假山、棚架之上, 或匍匐于地面
	刺茎楸木 <i>Aralia echinocaulis</i>	树干通直, 树体高大, 树皮布满锥刺	树皮有较高的观赏价值, 可作风景树
杜鹃花科 Ericaceae	都支杜鹃 <i>Rhododendron shanii</i> 同属植物 6 种	花朵颜色丰富多彩, 生命力超强且不怕都市污浊的空气	适种于人多车多空气污浊的大都市, 国家保护三级
	黄背越桔 <i>Vaccinium iteophyllum</i>	绿光亮的密叶之中, 点缀鲜红明亮的小果	观果类庭园绿化树种
柿树科 Ebenaceae	油柿 <i>Diospyros oleifera</i> 同属植物 2 种	适应性强, 较耐水湿暗灰色树皮与剥落后的白色内皮相间破有一定的观赏价值	作庭荫树及行道树。
安息香科 Styracaceae	婺源安息香 <i>Stryrax wuyuanensis</i> 同属植物 2 种	花朵色彩亮丽, 带有淡淡幽香, 果型奇特, 有较高的观赏价值	良好的观花观果类庭园绿化树种
	小叶白辛树 <i>Pterostyrax corymbosus</i>	树形雄伟挺拔、生长速生、花香叶美	为庭园绿化化之优良树种
山矾科 Symplocaceae	华山矾 <i>Symplocos chinensis</i> 同属植物 2 种	花白色, 圆锥花序或密伞花序着生于叶腋, 此为其独特之处	观花类庭园绿化树种
木犀科 Oleaceae	苦楝木 <i>Fraxinus championii</i>	小叶片卵状披针形或长圆形, 圆锥花序宽散, 花白色; 翅果条形	观形类庭园绿化树种
茜草科 Rubiaceae	香果树 <i>Emmenopterys henryi</i>	树姿态优美, 花色艳丽	优良观花树种, 国家保护二级
马鞭草科 Verbenaceae	六月雪 <i>Serissa serissoids</i>	树型秀丽, 花期夏季, 盛开时如雪花散落	适于盆栽或作盆景
	牡荆 <i>Vitex negundo</i>	花白至淡黄色, 5 裂呈 2 唇形, 花型奇特	观花类庭园绿化植物
	华紫珠 <i>Callicarpa cathayana</i> 同属植物 2 种	花多而淡紫, 果晶莹如珠, 是美丽的观花、观果植物	庭前旁廊侧等地与其他植物混栽, 亦可切取果枝瓶插
醉鱼草科 Buddlejaceae	醉鱼草 <i>Buddleja lindleyana</i>	枝繁叶茂, 顶生直立穗状花序, 小花密集, 紫色艳丽	甬道两侧, 草坪边缘, 宅旁墙角等处的绿化
忍冬科 Caprifoliaceae	茶荚蒾 <i>Viburnum setigerum</i> 同属植物 5 种	枝叶扶疏, 潇洒轻盈, 白花衬托紫红花萼, 秀丽动人	宜植地墙隅、亭旁或丛植于常绿林缘
	下江忍冬 <i>Lonicera modesta</i> 同属植物 2 种	花白色, 气味芳香, 树冠形成早。浆果红色, 半透明, 耐贫瘠土地	优良的早春香花灌木, 栽于路边、林缘
	南方六道木 <i>Abelia dielsii</i>	花灌木, 枝干有六条沟槽, 开花量大, 花期长, 清香宜人	观花类庭园绿化树种, 丛植路边或作花篱观赏
百合科 Liliaceae	黑果菝葜 <i>Smilax glauco-chinana</i>	攀缘灌木。茎带紫红色, 浆果, 成熟时黑色, 常具白粉	矮墙、篱笆、栏杆、铁丝网等处的垂直绿化
禾本科 Gramineae	毛竹 <i>Phyllostachys edulis</i> 竹类(种 5 数)	枝叶美观, 竹丛密集, 姿态优雅, 枝柔叶秀	置于庭园曲径、池畔、山坡、石迹, 以及室内盆栽观赏

(上接第 223 页 Continue from page 223)

- Rao MM. 1998. Role of low night temperature days in fruit bud differentiation in mango trees under mild tropical rainy climatic conditions[J]. *J Agri Sci*, 11(4):1142—1144
- Wu DR(吴定尧), Lin XD(林晓东), Ye QH(叶钦海), et al. 2000. study on effect of removing original panicles to induce regrowth of secondary panicles on the fruit set of litchi(抹除原发花穗利用后发花序改善妃子笑荔枝坐果研究)[J]. *J South China Agric Univ*(华南农业大学学报), 21(1):19—21
- Wu DR(吴定尧), Zhang HL(张海岚). 1997. The characteristics of Feizixiao(妃子笑荔枝的特性)[J]. *South China Fruits*(中国南方果树), 26(5):26—27
- Ye QH(叶钦海). 1993. Study on cultivation technique of

- “dwarfing, high density, early bearing, good yield, regular production and high quality” of Feizixiao(妃子笑荔枝“矮、密、早、丰、稳、优”栽培新技术的研究)[J]. *Newsletter of Guangdong Science and Technology Association*(广东科协通讯), (3):8—12
- Ye CR(颜昌瑞), Liao YW(廖玉碗), Tian YR(田永柔). 1984. The improving of litchi varieties in Taiwan(台湾荔枝品种及其改良)[J]. *J Chinese Soc Hort Sci(Taiwan)*(中国园艺(台湾)), 30(4):210—222
- Zhu JH(朱建华). 2003. Cold damage of longan(龙眼冻害)[C]//Li B(李标). Paper collection of expert forum 2003 in Guangxi(2003年广西专家论坛论文专刊). Nanning:Guangxi fruit production guiding station office, 55—60