

授粉方式与疏果时期对焦核龙眼的影响*

许家辉^{1,2}, 陈长忠¹, 蒋际谋^{1,2}, 曾黎辉³,
刘友接^{1,2}, 许秀淡^{1,2}, 黄金松^{1,2}, 郑少泉^{1,2**}

1. 福建省农业科学院果树研究所, 福建 福州 350013;
2. 福建省果树(龙眼、枇杷)育种工程技术研究中心, 福建 福州 350013;
3. 福建农林大学园艺学院, 福建 福州 350002)

摘要: 通过去雄花套袋、自花授粉、自然异花授粉, 不同时期疏果, 以及花粉萌发力的测定, 研究了闽焦 64-1、闽焦 64-2 的座果和焦核率情况。结果表明: 焦核品种的花粉大部分败育, 花粉萌芽率均低于大核品种; 焦核龙眼无单性结实特性, 异花授粉是其座果所必需的; 在并粒期与关公刀粒期疏大果有利于提高焦核率。

关键词: 焦核龙眼; 花粉萌芽率; 授粉方式; 疏果时期; 座果率; 焦核率

中图分类号: S 668.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-390X(2007)01-0113-04

Effects of Pollination and Fruit-thinning Time on the Fruits of Aborted-seeded Longan

XU Jia-hui^{1,2}, CHEN Chang-zhong¹, JIANG Ji-mou^{1,2}, ZENG Li-hui³,
LIU Yu-jie^{1,2}, XU Xiu-dan^{1,2}, HUANG Jin-song^{1,2}, ZHENG Shao-quan^{1,2}

1. Fruit Science Institute, Fujian Academy of Agricultural Science, Fuzhou 350013, China;
2. Fujian Research Center for Longon and Loquat, Fuzhou 350013, China;
3. Faculty of Horticulture, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

Abstract: The fruit setting and embryo abortion rate of aborted-seeded Longan cultivar “Min Jiao 64-1” and “Min Jiao 64-2” were studied by using different pollination methods, different fruit-thinning time and measuring pollen germination rate. The results showed that most of the pollen of aborted-seeded cultivar were aborted, which germination rate was lower than cultivars with normal embryos. Aborted-seeded longan didn't have parthenocarpy ability. Cross-pollination was necessary for the fruit setting of aborted-seeded longan. In the periods of “Binli” and “Guangongdaoli”, fruit-thinning had the advantages to raising seed-abortion rate.

Key words: Aborted-seeded longan; pollen germination rate; pollination methods; fruit-thinning time; fruit setting; seed abortion rate

胚不发育或中途败育而形成果实现象, 俗称“焦核”性状^[1]。焦核率是评估焦核龙眼的一个重要指标^[2]。福建省农业科学院果树研究所自 20 世纪 60 年代开始开展焦核龙眼的选种研究工作, 收集了多个具有焦核性状的单株^[2], 为选育焦核率高、品质好、

肉厚、果较大、丰产稳产的焦核龙眼新品种奠定了基础。但是, 焦核率不稳定的问题在这些单株中表现较为突出^[3], 特别是在近年来因气候变化或其它因素影响而越发严重, 至今对龙眼焦核机理的研究尚未有较大进展。本试验拟通过用不同的授粉方法与不同时

收稿日期: 2006-02-21

* 基金项目: 福建省农业重大项目(2001Z11)。

** 通讯作者

作者简介: 许家辉(1971-), 男, 副研究员, 主要从事果树育种与栽培研究。

期的疏果,对其座果率、焦核率的影响作了初步探讨,以期龙眼焦核机理研究提供一些的理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验单株

闽焦 64-1(北墩焦核)、闽焦 64-2(上迳焦核)无性子一代定植树,树龄均为 20 年。

1.2 方 法

1.2.1 花粉萌发率

依照果树育种实验技术^[4]的方法,以福建省大核的主栽品种乌龙岭为对照。

1.2.2 授粉方法

选择生长正常的试验树 6 株(每个品种 3 株),每株上选有代表性花序 9 穗,开展 3 种授粉试验:①疏去全部雄花以及两性花,仅留下雌花,后用硫酸纸袋不授粉套袋(处理 1);②去雄花和两性花后,用各自的花粉进行授粉,后用硫酸纸袋套袋(处理 2);③自然异花授粉(自然条件下,由昆虫传粉)(处理 3)。每种授粉处理 3 穗,重复 3 次。10 d 后用尼龙网袋套袋,异花授粉的处理并粒期时进行套袋,每隔 5 d 调查果数,确定并粒期、关公刀粒期、完全座果后的果数。

1.2.3 疏果时期

同样在授粉试验树上另选 12 穗进行的疏果试验,疏果的两个时期分别为并粒期:即雌花开放后,并蒂的两个幼果发育速度与大小相近的时期;关公刀粒期:即并粒期后,并蒂的两个幼果其中一个生长发育速度快,形成并蒂果一大一小的时期;分 3 个处理:①并粒期疏果(处理 I),②关公刀粒期疏去大果(处理 II),③关公刀粒期疏去小果(处理 III)④不疏果(CK)。疏果后计算果数,果穗用尼龙网袋套袋。

果实成熟后,测定它们的单果重、可溶性固形物、可食率、焦核率;数据用 DPS 数据处理系统进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 焦核龙眼的花粉萌芽率

花粉生活力测定结果表明:闽焦 64-1 花粉萌发率仅有 15.74%,闽焦 64-2 为 20.09%,乌龙岭为 41.89%,两个焦核龙眼的花粉萌芽率都较低,

不到大核品种乌龙岭花粉萌芽率的 1/2。说明焦核龙眼花粉萌发能力比大核品种低下,如果利用自身的花粉进行授粉,受精作用必然受到影响。有关龙眼花粉萌发力的测定在以往众多研究者的试验中结果不一致^[5,6],可能是测定花粉粒萌发力的培养条件的不同或受不同年份气候的影响。

表 1 焦核龙眼花粉萌发率

Tab. 1 Pollen germination rate of aborted-seeded longan

品种 cultivars	花粉数 number of pollen	萌芽数 number of germination	萌芽率/% germination rate
闽焦 64-1 Min Jiao 64-1	343	54	15.74
闽焦 64-2 Min Jiao 64-2	642	129	20.09
乌龙岭 Wu Longlin	456	191	41.89

注:乌龙岭为大核品种。

Note: "Wu longlin" is the cultivar with normal embryos.

2.2 不同授粉方式对焦核龙眼座果的影响

对闽焦 64-1,闽焦 64-2 进行不同方式的授粉,结果见表 2 和表 3。处理 1 两个焦核龙眼并粒期果数分别与雌花数比率为 42.33% 和 50.67%,到关公刀粒期分别降至 2.23% 和 23.03%,成熟时处理花穗无一果实,可以推断两个焦核品种无自动单性结果特性;处理 2 的结果显示,闽焦 64-1,闽焦 64-2 并粒期果数分别与雌花数比率为 65.42% 和 52.21%,到关公刀粒期时分别降至 7.83% 和 23.91%,处理花穗的果实基本不能发育至成熟;而异花授粉(处理 3)在并粒期果数与雌花数比率分别为 70.17% 和 92.74%,到关公刀粒期时分别为 42.98% 和 83.63%,座果率 20.02% 和 27.63%(差异极显著)。一般植物授粉受精后,授粉作用能促进内源生长素的增加,子房就迅速生长,同时花瓣凋落,幼果开始生长。从笔者的试验结果可以看出授粉刺激是焦核龙眼座果所必需的,闽焦 64-1 对授粉的刺激要求更强些,且焦核龙眼的座果需要异花授粉。可以排除焦核龙眼焦核性状是由于单性结实或自花授粉引起的可能性。

表 2 不同授粉方式对闽焦 64-1 座果的影响

Tab. 2 Effects of different pollination methods on the fruit setting of Min Jiao 64-1

授粉方式 treatments of pollination	雌花数/朵 number of female flower	并粒期果数/粒 number of fruit in binli period	关公刀粒期果数/粒 number of fruit in guangongdaoli peroid	座果数/粒 number of fruit setting	座果率/% rate of fruit setting
处理 1 treatment 1	119.7	50.67	2.67	0	0
处理 2 treatment 2	83	54.3	6.5	0.33	0.4
处理 3 treatment 3	114	80	49	31.5	27.63**

注:处理 1 为去雄花后不授粉,处理 2 为自花授粉,处理 3 为自然异花授粉;**表示 1% 极显著水平。

Note:treatment 1 was no pollination; treatment 2 was self-pollination; treatment 3 was cross-pollination naturally. ** means 1% significantly different.

表 3 不同授粉方式对闽焦 64-2 座果的影响

Tab. 3 Effects of different pollination methods on the fruits of Min Jiao 64-2

授粉方式 treatments of pollination	雌花数/朵 number of female flower	并粒期果数/粒 number of fruit in binli period	关公刀粒期果数/粒 number of fruit in guangongdaoli peroid	座果数/粒 number of fruit setting	座果率/% rate of fruit setting
处理 1 treatment 1	50.67	25.67	11.67	0	0
处理 2 treatment 2	53	27.67	12.67	0.66	1.2
处理 3 treatment 3	183.3	170	153.3	36.7	20.02**

注:处理 1 为雄花后不授粉,处理 2 为自花授粉,处理 3 为自然异花授粉;**表示 1% 极显著水平。

Note:treatment 1 was no pollination; treatment 2 was self-pollination; treatment 3 was cross-pollination naturally. ** showed 1% very significantly different.

表 4 疏果对闽焦 64-1 果实性状的影响

Tab. 4 Effects of fruit-thinning time on the fruits of Min Jiao 64-1

疏果时期 fruit-thinning time	单果重/g weight of single fruit	可食率/% edible rate	可溶性固形物含量/% souluble solid content	焦核率/% rate of embryo abortion	备注 note
处理 I treatment 1	9.74	71.9**	19.8	17.8**	
处理 II treatment 2	6.67**	68.7	20.6*	24.4**	落果严重
处理 III treatment 3	10.89	69.3	20.1	12.5	
CK	10.2	69.4	19.67	13.6	

注:处理 I 为并粒期疏果,处理 II 为关公刀粒期疏去大果,处理 III 为关公刀粒期疏去小果,CK 为不疏果;**表示 1% 极显著水平,*表示 5% 显著水平。

Note:treatments were different time of fruit-thinning. treatment 1 was in "Binli" period; treatment 2 was in "Guangongdaoli" period and bigger fruits were thinned; treatment 3 was in "Guangongdaoli" period and smaller fruits were thinned; CK was no fruit - thinning. ** showed 1% very significantly different; * showed 5% significantly different.

表 5 疏果对闽焦 64-2 果实性状的影响

Tab. 5 Effects of fruit-thinning time on the fruits of Min Jiao 64-2

疏果时期 fruit-thinning time	单果重/g weight of single fruit	可食率/% edible rate	可溶性固形物含量/% souluble solid content	焦核率/% rate of embryo abortion	备注 note
处理 I treatment 1	6.69**	67.1**	19.69	35.2**	
处理 II treatment 2	6.30**	66.8**	18.9*	42.4**	落果严重
处理 III treatment 3	8.64	70.3**	20.2**	13.79	
CK	8.52	71.1	19.86	14.28	

注:处理 I 为并粒期疏果,处理 II 为关公刀粒期疏去大果,处理 III 为关公刀粒期疏去小果,CK 为不疏果;**表示 1% 极显著水平。

Note: treatments were different time of fruit-thinning, treatment 1 was in “Binli” period; treatment 2 was in “Guangongdaoli” period and bigger fruits were thinned; treatment 3 was in “Guangongdaoli” period and smaller fruits were thinned; CK was no fruit - thinning. ** showed 1% very significantly different.

2.3 疏果对焦核龙眼果实性状的影响

对闽焦 64 - 1 和闽焦 64 - 2 在不同时期进行疏果处理, 试验结果见表 4 和表 5。在并粒期进行疏果(处理 I), 两个品种的焦核率均高于对照。在关公刀粒期去小果(处理 III) 焦核率低于并粒期处理与对照; 而在关公刀粒期去大果(处理 II) 焦核率最高, 两品种均达极显著水平, 说明在关公刀粒期大果的大核比率高于焦核, 疏去大果有利于提高焦核率。黄金松等^[2] 认为焦核龙眼的果实在发育过程中, 由于大核果在发育过程中对营养的竞争强于焦核果, 导致焦核果在果实发育进程中发生落果, 从而导致焦核率过低。试验结果验证了这一说法。果实的单果重的变化有随焦核率增加而下降的趋势, 关公刀粒期去大果(处理 II) 两个品种均极显著, 而并粒期进行疏果(处理 I) 闽焦 64 - 1 无显著差异, 但闽焦 64 - 2 达极显著; 这是由于焦核果数量增多, 焦核果重量低于大核果的原因。在可食率方面, 闽焦 64 - 1 并粒期疏果(处理 I) 比对照高, 其它两处理无显著差异; 而闽焦 64 - 2 低于对照; 差异达极显著。在影响果实可溶性固形物含量上关公刀粒期去大果(处理 II) 与对照相比, 两品种达显著水平, 但闽焦 64 - 1 高于对照, 而闽焦 64 - 2 低于对照, 关公刀粒期去小果(处理 III) 闽焦 64 - 2 高于对照且差异达到极显著水平。

3 讨论

(1) 龙眼和荔枝一样存在雌雄花间隔开放的异熟现象, 目前福建省的龙眼园多是多品种混栽, 且龙眼的授粉主要是以虫媒传粉为主, 一般来讲不缺乏外源花粉, 所以其授粉机率大; 虽然焦核龙眼的花粉萌发率明显低于大核品种(乌龙岭), 说明其花粉大部分败育, 但在自然条件下存在众多的花粉源, 同时本试验结果也表明其自花授粉座果率极低, 因此花粉粒的活性并不是焦核龙眼形成焦核果的主要原因。

(2) 授粉受精与子房发育和座果的关系在多种果树上已有了一致的结论, 即授粉受精促进了生长促进物质的活化和抑制物质的减少, 使这有利于

子房的发育和正常座果^[7,8], 授粉、受精是龙眼座果所必需的。本试验初步证明了焦核龙眼无单性结实性能, 同时焦核龙眼也像其它果树^[7,8] 一样存在自花授粉结实低的问题。荔枝焦核性状是由母本基因型所决定^[9], 从焦核龙眼需要异花授粉座果结果看来, 龙眼的焦核性状也是受母本基因型所决定, 但还需用焦核龙眼的花粉与大核品种进行授粉来进一步验证。

(3) 本次工作可以看出, 在焦核龙眼去雄花进行单性结实以及自花授粉试验中, 其并粒期均存在有近半的幼果, 这些幼果基本上都不能发育成正常的果实, 而这些幼果又都是未授精或授精不良, 能否使其发育成正常焦核果从而提高焦核率, 有待于进一步研究。在异花授粉的前提下, 栽培上及时在果实处在并粒期是进行疏果, 是提高焦核率的一个有效的技术措施。

[参考文献]

- [1] 巴拉诺夫. 植物胚胎学论文选辑(一)[M]. 唐佩华, 潘景丽译. 北京: 科学技术出版社, 1959.
- [2] HUANG J S, XU X D, ZHENG S Q, et al. Selection for Aborted-Seeded Longan cultivars [J]. Acta Hort., 2001, 558: 115 - 118.
- [3] 许家辉, 陈长忠, 许奇志, 等. 3 个焦核龙眼单株焦核遗传性试验[J]. 中国南方果树, 2005, 34(3): 36 - 38.
- [4] 沈德绪. 果树育种实验技术[M]. 北京: 农业出版社, 1992.
- [5] 刘星辉, 邱栋梁, 谢传龙, 等. 龙眼授粉生物学研究[J]. 中国南方果树, 1996, 25(1): 34 - 36.
- [6] 许秀淡, 黄金松, 许秀淡, 等. 焦核龙眼花药内游离脯氨酸及其育性[J]. 福建果树, 1994, (4): 9 - 10.
- [7] 刘广勤, 钱亚明, 常有宏, 等. 花粉直感对富士苹果品质的影响[J]. 中国南方果树, 1996, (2): 23 - 24.
- [8] 董军, 陈大成, 胡桂兵, 等. 芒果无仁和小仁果实产生机理研究[J]. 华南农业大学学报, 1997, 18(4): 42 - 46.
- [9] 吕柳新, 陈荣木, 陈景录, 等. 荔枝胚胎发育过程的观察[J]. 亚热带植物通讯, 1985, (1): 1 - 5.