

特晚熟龙眼果实发育研究

· 鲜、干重变化动态及水分、溶质的需求与分配

许秀淡¹ 郑少泉¹ 黄金松¹ 许家辉¹ 林永群² 刘惠玉¹

(¹ 福建省农科院果树研究所, 福州 350013; ² 福建省果树名特优示范基地)

摘要 为探讨特晚熟龙眼立冬本果实的发育过程, 采用不同时期鲜、干重测定法, 对立冬本龙眼全果和各组织鲜、干重变化动态及水分、溶质的需求和分配进行了研究, 结果表明: 立冬本龙眼果实及各部组织以鲜重、干重表示的生长型均为单“S”型; 果皮鲜重、干重随果实发育而逐渐地增大, 果实成熟时仍在上升; 假种皮的形成和幼胚的出现时间相近, 但干物质的积累则落后于胚; 果实发育前期水分、溶质主要供给果皮、果核的生长, 后期重点供应假种皮的迅速生长; 成熟果实中, 水分分配给假种皮的比例最高, 溶质则在种子内占的比例最大。

关键词 龙眼; 立冬本; 果实; 水分; 溶质

中图分类号 S 667.2

Studies on Fruit Development of Extremely Late Maturing Species of Longan

· Dynamic Changes of Fresh and Dry Weight, the Requirement and

Distribution of Moisture and Solute Content in Fruits

Xu Xiudan¹, Zheng Shaoquan¹, Huang Jinsong¹, Xu Jiahui¹, Lin Yongqun² and Liu Huiyu¹

(¹ Pomological Science Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou 350013;

² Demonstrative Base for Famous-native Fruits)

Abstract In order to explore the fruit development of extremely late maturing Longan species (Lidongben), the dynamic changes of fresh and dry weight, as well as the distribution of moisture and solute content in whole fruit or different parts of fruit were analysed by measurement of fruit weight at various maturing periods. The results showed that, the fresh and dry weight of peel increased with the development of fruit; the formation of aril and emergence of embryo occurred in the approximately same period, however, the rapidly increasing period of dry matter accumulation in aril occurred when the dry matter accumulation in embryo reached the peak period. The water and solute content at early fruit developing period mainly went into peel and kenel but it came to aril at the late period. In matured fruits, the highest water content was distributed to arils and the highest solute content was to the seeds.

Key Words Longan; Lidongben; Fruit; Water; Solute

果实鲜重是由水分和溶质组成, 水分进入果实与各部组织在细胞液泡化过程中细胞的水势变化有关, 而溶质进入果实则决定于各部组织的调运与分配, 与细胞分裂、建造及内含物的贮藏有关^[1, 6]。因此, 研究龙眼果实发育过程水分、溶质的需求与分配, 对龙眼丰产优质具有重

要的意义。现已对龙眼受精和果实的个体发育^[2~4], 丰产龙眼园叶片营养和土壤基本养分含量的适宜范围^[7,8], 晚熟龙眼果实各部组织的矿质营养的需求与分配^[5]等方面的研究报道, 但在龙眼果实发育过程中, 水分和溶质的需求与分配则尚未见到报道。本文着重对特晚熟龙眼立冬本果实发育过程中, 对水分、溶质的需求与分配规律进行了探讨, 为其科学供应水分和营养提供理论依据。

1 材料和方法

供试样品于 1995~1996 年采自福州本所龙眼园的 7 年生幼树。选择生长良好, 着果正常的立冬本、苗翘(对照)各 5 株, 作为固定采样树, 自雌花开放后 30~40 d 开始, 每 20 d 左右取样一次, 取样应用标准果(先在树上分东南西北, 不同方向选择中等大小果实 20 个, 每次取样前测定果实纵横径, 以平均值为标准), 采集与标准果大小相近的果实, 每株 4 个果, 每次采果 20 个。

测定水分时, 快速剥离果皮、果肉、果核(种皮和幼胚), 分别用 TN 型托盘式扭力天平称其鲜重, 精确度为 10 mg, 然后快速传入 SC101 型鼓风电热恒温干燥箱中, 置 105 恒温下, 烘至恒重, 分别称其干重。

2 结果与分析

2.1 果实及各部组织鲜重、干重变化动态

结果表明, 特晚熟龙眼立冬本与对照品种苗翘(泰国品种)一样, 全果和果皮、假种皮、果核的鲜重、干重生长型均为单 "S" 型(图 1)。果实由前期的缓慢生长转入后期的快速生长, 直至成熟, 果实全生育期, 立冬本 155 d, 苗翘 130 d。

龙眼果皮是随着果实发育而缓慢地生长, 鲜重、干重逐步地增加, 果实成熟时果皮鲜、干重仍有上升。立冬本花后 60~65 d 幼胚开始出现(肉眼能看见), 花后 110 d 种子鲜干重均达到高峰。假种皮出现的时间(肉眼能看见)与幼胚形成的时间相近, 但假种皮内干物质的积累则落后于胚。胚干重的高峰期, 正是假种皮干重开始迅速增长的时间, 说明果实生长发育过程, 胚与假种皮的营养竞争中, 胚是强者。

苗翘幼胚出现的时间比立冬本略迟, 在花后 65~70 d, 但干物质的积累则比立冬本快, 花后 100 d 干重达到高峰。

2.2 果实各部组织中水分、溶质的需求变化动态

2.2.1 果皮 立冬本前期水分进入果皮速度较快, 但到花后 90~145 d 水分进入比较缓慢, 每果每日需水量保持在 13~15 mg, 接近成熟阶段水分迅速上升, 果实成熟时达到高峰(30.76 mg/粒·d)。溶质进入果皮的速率也是前期快, 中期缓慢, 花后 145 d 达到高峰(11.0 mg/粒·d), 果实成熟后期溶质进入量反而有所下降。值得指出的是立冬本果实成熟后期当水分进入果皮速率加快时, 溶质反而下降。苗翘水分、溶质进入果皮速率是随着果实的发育而逐步上升, 但后期溶质进入速率趋缓, 果实成熟时水分、溶质进入量均达到高峰, 分别为 19.28 mg/粒·d 和 8.71 mg/粒·d(图 2A)。

2.2.2 假种皮 立冬本水分进入假种皮的速率是随假种皮鲜重的增加而快速升高, 果实成熟时达到最高峰(141.70 mg/粒·d), 而溶质进入假种皮速率则前期十分缓慢, 花后 110 d 溶质

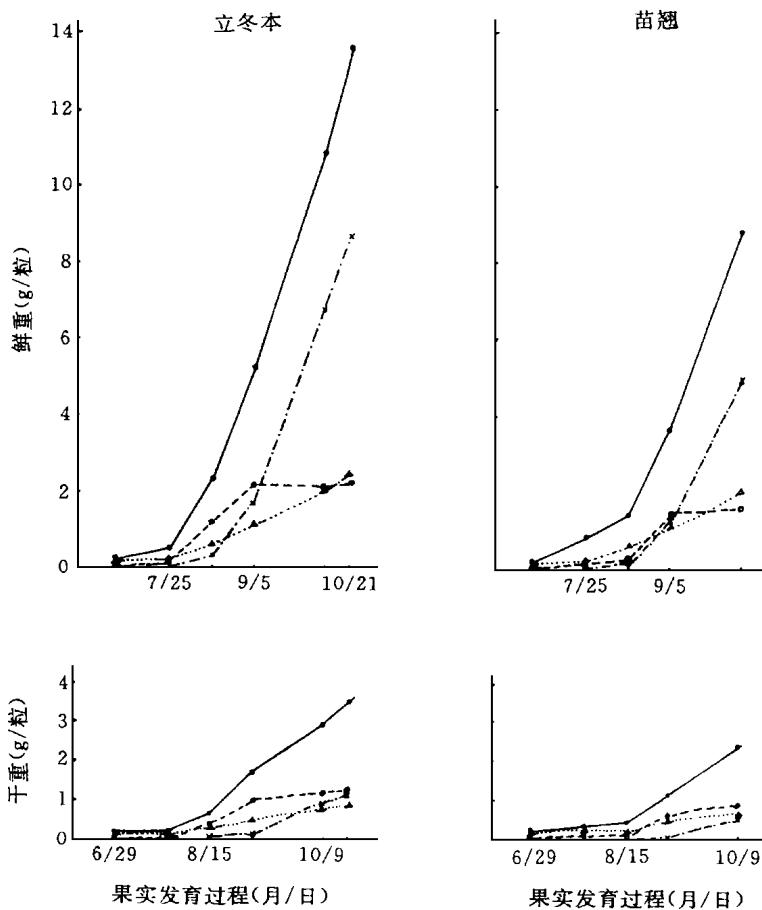


图1 立冬本、苗翘果实(·)、果皮(—)、假种皮(×)、果核(○)的鲜重、干重变化动态

进入速率激增, 花后 140 d 达到高峰($24.04 \text{ mg/粒} \cdot \text{d}$), 随后缓慢下降。而苗翘果实发育前期, 水分进入假种皮速率反而下降, 花后 80 d 达低谷($1.38 \text{ mg/粒} \cdot \text{d}$), 接着快速上升, 果实成熟时达到高峰($93.26 \text{ mg/粒} \cdot \text{d}$)。溶质进入假种皮速率前期一度保持在很低水平, 花后 100 d 才激增, 果实成熟时达到高峰($18.68 \text{ mg/粒} \cdot \text{d}$) (图 2B)。

2.2.3 果核 立冬本水分进入胚的高峰期比溶质进入的高峰期要早一段时间, 水分和溶质进入胚的高峰期分别在花后 90 d ($35.77 \text{ mg/粒} \cdot \text{d}$) 和花后 110 d ($37.74 \text{ mg/粒} \cdot \text{d}$), 随后下降, 接近成熟阶段达低谷, 溶质为 $2.93 \text{ mg/粒} \cdot \text{d}$, 这时水分进入出现负值。苗翘

表1 龙眼果实成熟时水分、溶质在各部组织内的分配 (单位: %)

品种	各部组织	干物质	水分
立冬本	果皮	27.14	15.40
	假种皮	33.81	76.39
	果核	39.05	10.21
苗翘	果皮	30.52	21.74
	假种皮	29.11	65.85
	果核	40.37	12.41

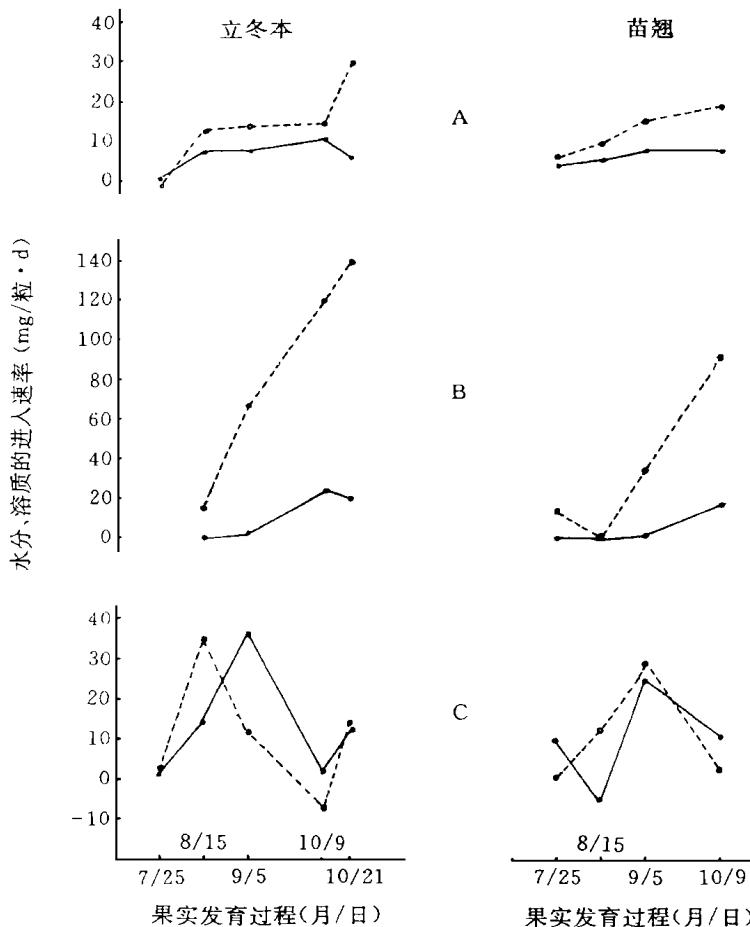


图 2 立冬本、苗翘龙眼果皮(A)、假种皮(B)、果核(C)、溶质(·)和水分(。)需求规律

水分、溶质进入胚的高峰期是同步的, 均在花后 100 d, 分别为 29.34 mg/粒·d 和 25.39 mg/粒·d(图 2C)。

2.3 果实成熟时各部组织内水分、溶质的分配

立冬本果实成熟时, 水分在假种皮内占的比例最大, 其次是果皮, 种子最少。干物质在种子内占的比例最多, 其次是假种皮, 果皮最少。苗翘与立冬本一样, 也是假种皮内水分占的比例最大, 而干物质是种子内占的比例最高(见表 1)。

经测算, 要生产出 50 kg 的龙眼鲜果, 立冬本需要溶质 12.64 kg, 水分 37.36 kg, 而苗翘则需溶质 13.71 kg, 水分 36.29 kg。

3 讨 论

3.1 立冬本和对照品种苗翘果实及各部组织鲜重、干重生长型均为单“S”型。龙眼果皮鲜

重、干重均随果实的发育而逐步增长, 果实成熟时果皮干重仍有增加, 此与外果皮石细胞的增加有关, 与果皮这一皮囊式的保护组织的功能相一致。龙眼假种皮的形成与幼胚的出现时间相近, 但干物质的积累则落后于胚, 当胚干重达到高峰时, 正是假种皮干重开始迅速上升的时期, 说明胚与假种皮的营养竞争中, 胚是强者。因为龙眼与荔枝果实一样, 果实的维管束通过果蒂之后直接进入果核和果皮, 假种皮是在胚珠受精后由珠柄上衍生出来的薄壁组织, 本身没有维管束结构, 证明维管束系统的分布有利于种子优先摄取营养^[1, 3, 4]。这种结构在果实各部组织的营养分配上, 为种子获得了优先权。因此出现了在成熟的果实中, 种子内干物质积累最多, 占的比例最大(立冬本 39.05%, 苗翘 40.37%), 显然造成营养上的浪费, 对此, 今后在育种上应重视和加强对无核或焦核(无胚或胚早期败育)龙眼品种的培育和研究, 以减少营养在种子上的消耗, 无疑具有重要的意义。

3.2 龙眼果实发育过程中水分、溶质进入果实各部组织, 前期主要供给果皮、果核的生长和干物质的积累, 后期重点供应假种皮的迅速生长所需。假种皮迅速生长期, 需水量最大, 果实成熟期假种皮需水达到高峰, 立冬本每果每日需要水分 141.70 mg, 是果皮需水高峰期的 4.6 倍, 是果核需水高峰期的 3.9 倍。而苗翘假种皮需水高峰期为 93.26 mg/粒·d, 分别为果皮、种子需水高峰期的 4.8 倍和 3.2 倍, 是种子需水高峰期的 3.2 倍。说明, 龙眼假种皮迅速生长期, 加强对龙眼水分供应, 保持土壤湿润是促进果实快速生长, 从而取得龙眼当年高产优质的一项重要技术措施。但是我省 8~10 月份, 正是高温干旱季节, 丘陵山地的果园供水有一定困难, 为了减少土壤水分蒸发, 应进行果园地面稻草覆盖或塑料地膜覆盖, 维持土壤湿润疏松, 尽可能满足龙眼果实发育对水分、溶质的需求。

参考文献

- 1 邱云霞, 黄辉白. 荔枝果实发育的研究——干鲜重变化动态和水分与溶质的进入与分配. 园艺学报, 1986, 13(2): 81~85
- 2 郑少泉, 黄金松, 许秀淡. 焦核龙眼果实发育的研究——果实生长型及性状相关分析. 福建省农科院学报, 1994(4): 22~25
- 3 柯冠武, 王长春. 龙眼假种皮的发生和果实的个体发育. 福建省农科院学报, 1992, 7(1): 22~26
- 4 李金珠. 龙眼受精作用的研究. 园艺学报, 1984, 11(4): 243~246
- 5 许秀淡, 郑少泉, 黄金松. 特晚熟龙眼立冬本果实发育研究——矿质营养需求及其分配. 福建省农科院学报, 1996, 11(4): 35~38
- 6 孙敬三, 朱至清. 植物细胞结构与功能. 北京: 科学出版社, 1983: 120
- 7 庄伊美, 王仁玑, 谢志南, 等. 水涨龙眼叶片营养元素的适宜含量. 福建农业大学学报, 1995, 24(3): 381
- 8 许文宝, 庄伊美. 福建丰产龙眼园土壤基本养分含量的研究. 福建省农科院学报, 1994, 9(4): 36~41