

琯溪蜜柚的土壤、肥料和水分管理技术

洪文思 林丽娟

福建省平和县农业局土肥站 漳州市 邮编 363700



洪文思

琯溪蜜柚是福建省平和县著名的地方传统珍贵名果，至今已有600多年的栽培历史。1857年，施鸿保在《闽杂记》中写道，“闽中诸果，荔枝美人，福橘为名士，若平和抛（即琯溪蜜柚）则侠客也，香味绝胜”。清朝乾隆年间就被列为朝廷贡品。琯溪蜜柚风味独特曾有过这样评价：果大皮薄、瓤内无籽、色洁如白玉、多汁柔软，不留残渣、清甜微酸、味极永隽，可称为“柚类之冠”。

琯溪蜜柚在平和县栽培历史上属零星种植，不成规模，八十年代开始利用山地较大面积种植，九十年代以来，平和县委、县政府提出“乡、村、户、联合体四个轮子一起转”，“若要富，上山种柚树”的号召，掀起群众性种果热潮。目前，琯溪蜜柚已成为平和农村的经济支柱产业，是平和三大名牌产品之一。全县种植面积达20万亩，年产22万吨，成为全国最大的柚子生产基地。

一、改良土壤，培养深广密匀的强健根系

琯溪蜜柚最适合生长在土壤肥沃、疏松，排灌方便、土壤湿润，气候温暖的地区，建园是要求创造柚树丰产、稳产和长寿条件的一项基础工作。要根据琯溪蜜柚生长习性及其对环境条件的要求全面规划，合理安排。要大规模发展琯溪蜜柚，应选择植被茂盛，坡度平缓，通气性好，交通方便，阳光充足的低丘红壤地、冲积平原、沿河沙洲地等。培养深广密匀的强健根系，是达到早结、高产、长寿的基础，土壤的水、肥、地温和通气性等条件的好坏对根系的生长发育有很大影响。因此，既要十分注意幼树定植前的土壤改良，又要继续不断地对幼龄和成年柚园的土壤进行改良和管理，以进一步熟化土壤，创造有利于柚树的土壤条件。种植琯溪蜜柚的各种类型土壤，性状差异很大，柚园的土壤改良和管理要因地制宜。在柚园中间作套种，增施农家肥，合理耕作，地面覆盖等都是土壤改良和管理行之有效的措施。

（一）山地柚园的土壤改良

山地多为红壤土，一般土壤酸性大，有机质含量低，有效养分缺乏，结构差、耕作层浅，保水保肥能力差，不利于柚树根系生长。要培养深广密匀的强健根系，必须进行从治山改土为中心的土壤改良，以提高土壤肥力，改善土壤结构，加速深层土壤熟化和进一步控制水土流失为主要目标。

1、调整土壤酸度(pH值) 柚树根系最适宜生长的土壤pH为6~6.5。我国南方柚园大部分土壤为酸性土壤，pH在6以下，土壤过酸不利于柚根的生长，必须调整土壤的酸碱度。对酸性土壤的改良，在每年施春肥半个月前，把石灰粉撒施全园，利用春雨淋渗入土壤，以中和土壤的酸度。石灰用量应根据土壤酸度大小和质地而定，土壤酸度越大、粘性越大，则石灰用量多，反之则石灰用量少。一般pH5.0~5.4的粘土亩用石灰200公斤，粘壤土亩用石灰160公斤，pH5.5~5.9的粘土亩用石灰100公斤，粘壤土亩用石灰80公斤。

2、翻扩穴改土和培土 在新开的山地柚园，在定植前应该已对定植穴或定植沟作了局部的土壤改良，但定植穴或壕沟以外的土壤还是原来未经改良的恶劣土壤，随着树

龄的增加，根系向四周扩展，如不及时扩穴改土，就会抑制根系的生长，影响柚树的生长发育。

(1) 深翻改土的方法：定植后第二年进行，紧接原定植坑外围开宽 40—50 厘米，长 70—100 厘米，深 50—60 厘米的土坑，每株 1—2 个。每株施猪牛栏粪 10—20 公斤，绿肥杂草 20—40 公斤，石灰 0.5—1 公斤，并可结合施些饼肥或复合肥，分 2—3 层将绿肥杂草和肥料埋下，表土放底层，底土放表层，绿肥杂草等粗肥放在底层、精肥放在靠根际处及靠上层，各层的肥与土充分混合，磷肥与石灰要分层施用。最后覆土要高出地面 10—15 厘米，以免坑面下沉积水。挖坑时一般先株间后行间，逐年向外扩展，至全园土壤全面深翻改土完毕为止。在深翻过程中伤根不必顾虑，断根后一般 12—15 天便可长出很多新根，如伤断较粗大的根，应及时用枝剪将根剪平，以利发根。

(2) 深翻改土的时期：一般在根系生产高峰期前进行，断根后伤口易愈合，发根多，以 5—6 月为宜，这一时期正值雨季，春稍长成，扩穴断根伤口愈合快。也可在 8—9 月或 11 月至翌年 1 月进行。山地柚园雨水冲刷严重，每年冬闲或干旱季节来临之前必须培土，将建园时留下的坡面(草带)锄下培入梯田面上，培土可以加厚土层，增加养分，防止根系裸露，防旱保湿，防寒保温，促进水平根生长。

(3) 间作套种：种植后 1—3 年内，在柚树树冠尚未形成交接荫蔽以前，树冠不大，根系分布范围也较小，可利用株行距的空隙土地间作套种，这样即可增加收入，又有利于改良土壤，抑制杂草生长和保持水土。即使是成年柚园，株行距间的空隙地小，也要以利用前岸后坎间作套种，这样既可增加园地的覆盖度，夏季又可降低地温，秋冬季还可减少水分的蒸发量，改善果园小气候。间作套种以矮秆植物为主，一般以大豆、乌绿豆、巴西红豆、印度红豆、大翼豆、花生、日本草、鱼花草、霍香菊等为好。其中霍香菊是红蜘蛛天敌钝绥螨的寄主植物，种植霍香菊有利抑制红蜘蛛。果园四周空地可种植香蕉，对减少吸果夜蛾为害果实有一定的作用。

(4) 地面覆盖：幼树可进行树盘覆盖，成年树要进行全园覆盖。覆盖可改善果园生态环境，减少水分蒸发，压抑杂草滋生，夏季可降低地温，冬季又可提高地温，同时可减少土壤受雨水冲刷，有效提高土壤肥力。利用青草、稻草、树叶等材料覆盖，厚度以 5—15 厘米，覆盖后，柚园地面的杂草生长受抑制，减少了果园的耕作次数，果园覆盖是一项省工省本的有效措施。

(二) 水田柚园的土壤改良

1、降低地下水位 平地的柚园地势低，地下水位高，地下水位是影响柚树生长的主要因素。土壤的肥、气、热条件受地下水位所制约，若地下水位高，柚根生长土壤就薄，土壤通气性差，好气性细菌的活动就受到抑制，有机肥料不易分解，营养元素就不能很好地被柚所吸收，且根系难于下伸而浮露表土层，直接影响地上部的生长，使柚树不能达到高产的目标。解决这个矛盾的主要办法就是开沟排水，降低地下水位。柚园的排水沟要求是畦沟通围沟、围沟通大沟、大沟通大河溪。沟渠逐级加深，使排灌水流畅。

2、深耕、施肥、培土、客土、培养发达的吸收根系 水田柚园生根层一般较薄，为了培养幼树发达的吸收根系，必须深耕和增施农家肥。通过深耕更新根系，增施农家肥，改良土壤。具体做法有两种：一种是在冬闲季节，把堆肥、厩肥、土杂肥及过磷酸钙

等直接撒施在树冠外侧 40 厘米范围内，然后全面深耕，把肥料与柚园表土拌匀后翻入土中；另一种是在树冠外围滴水线处向外，挖一两个长 80—100 厘米，宽 30—40 厘米，深 25—30 厘米的穴，以后逐年在不同位置挖同样大小的穴，断去部分根，然后分层填入上述肥料。柚园由于耕作及雨水冲刷，使土壤流失，常出现露根现象。必须每年培土或客土一次，使柚树保持较厚的生根层，培土或客土一般在 1 2 月严寒前进行，使柚树不致因根系裸露而受旱受冻。

3、合理间作套种 幼年柚园，由于树冠与根系分布范围小，可利用株行间种植农作物或绿肥。一方面可避免夏秋季烈日直接暴晒，也可调节改善柚园小气候，降低地表土温度，减少土壤水分蒸发，有利根系的活动。但应留出直径 1 米以上的树盘不间套种作物。间套种作物品种的选择应以有利于柚树生长的矮秆作物为好，也可种植蔬菜。

二、合理施肥

(一) 琯溪蜜柚的施肥特点

琯溪蜜柚树一生有几十年甚至百余年的寿命，是一种常绿果树，基本上没有休眠期。柚树枝粗叶大、果大，挂果时间长，生长量大，对营养需求量大，是柑橘家族中的“大食户”。单株的生产潜力大，单株结果量也大，最高的可结果九百多个，株产可达 1300 多千克，1 株柚树结果 200 个以上是经常出现的。如果营养供应不足，就会出现根系差、叶黄、落叶、落果现象，影响产量和质量。因此，合理施肥，可以达到速生、高产、稳产和优质的目的。



本文作者洪文思(左)、漳州市土肥站副站长郭义龙及王家骥共同观察施肥效果(章明清提供)

合理施肥可实现“三促”：促进树体生长良好，促进花芽分化，促进座果率提高。但也不是肥料施的越多越好。什么时候施，施什么种类肥料，施多少量，用什么方法施，要根据柚树的树龄、树势、物候期、产量，依据季节、气候和土壤情况来决定。要因树、因时、因地制宜，不仅要着眼于提高产量，还要注意提高果实品质。琯溪蜜柚施肥有它自己的规律和特点，在生产实践中要时时注意掌握和运用，否则不仅达不到施肥的目的，浪费了肥料，有时还会起相反的作用。

1、施肥要以农家肥为主，无机肥为辅 农家肥是利用植物和动物残体作肥料，种类多、来源广、成本低，所含的营养元素全面，它的肥效稳定而且持续时间长，农家肥还是改良土壤的好材料。它在分解积累过程中形成的腐殖质，与钙结合成有机质钙胶体，使土壤变成团粒结构，提高土壤肥力。尤其是为了提高果实品质，柚树施肥必须做到以农家肥为主，无机肥料为辅。

平和县于 1995—1997 年进行有机肥与无机肥配合模式定位施用的试验结果，有机肥（农家肥）与化肥配合施（各占 50%）比单纯施用无机肥的土壤中的有机质、全氮、全磷、速效氮、交换性钙都有不同程度的提高。柚子产量增长 8.8—14.7%，柚子单果重增加 7.5—11%，柚子的品质提高，酸度降低 0.12 酸点，固形物提高 0.5—1 个百分点，还原糖总糖提高 0.54—1.06 个百分点，柚子外观颜色金黄光亮。增加施用农家肥的每亩产量比纯施化肥的增产柚子 301—490 公斤，按每公斤售价 1.6 元折算，每亩分别比施纯化肥增加产值 482—784 元，经济效益显著。根据省农业厅文件，《琯溪蜜柚果实粒化、裂瓣症的防治研究》（1995—1999）项目，研究结果增施有机肥（有机 N 施用量占 30%）粒化指数明显下降。

2、施肥要因树制宜 因树制宜施肥就是要看柚树的生物学年龄是幼龄期、生长结果期、盛果期还是衰老期。不同的树龄，在栽培上的要求目的也不同。如幼龄树，为了加速树冠的形成，多长枝叶，必须勤施薄施，多施氮肥，适当配合磷钾肥。进入结果期的柚树，已有比较发达的根系，树冠也基本形成，应保持柚树营养生长与生殖生长的相对平衡。施肥上需要多种营养元素搭配，符合生长活动的顺序性和节奏性，才能很好地促进开花结果和促进对结果有利的营养生长。不仅要看树龄，还要看是处在年生长周期中那个物候期，是抽梢、开花、坐果还是花芽分化，是处在树的休眠期，还是生长时期。

不同时期施肥的种类和方法也要区别对待。春季刚萌芽时对氮、磷、钾、钙、镁的吸收较少，随着新梢伸长对养分的吸收逐渐增加，开花期吸收迅速增加，至结成小果时达到全年吸收氮、钾的高峰，直到下一次新梢生长又再出现吸氮高峰。中晚秋季节后吸氮降低，而磷钾吸收量升高，至晚秋季节为全年吸收磷、钾的高峰期。氮、钾在新梢期、开花期、结果期大量吸收，氮以新梢期吸收最多，钾以果实膨大期吸收最多，磷在花期、幼果期及花芽分化期吸收最多。此外还要看树势的强弱，开花结果量的多少，在施肥上都要加以区别对待。

3、施肥要因天时制宜 柚树施肥，要根据天气的特点而调整，如雨前、雨中不施肥，雨后初晴抓紧施，可施干肥，天旱要薄施，最好是施水肥（渗水浇施），天冷提前施等。不同的季节、不同的气温，柚树的吸肥能力也不同，冬季气温低，当土温降到 10℃ 以下时，柚树就停止吸收养分。所以，施肥要根据天气和季节的变化选用恰当的肥料种类和采取适当的施肥方法。

4、施肥要因地制宜 不同的土壤类型或不同的土壤酸碱度，对施肥效果影响很大，所以施肥时要注意因地制宜。砂质土，肥水容易流失，施肥要掌握薄施勤施；粘质土壤可以重施，深浅结合施；山地要深施、沟施；为中和山地土壤的过强酸性，要施用石灰、碱性过强的土壤和砂质重的土壤要注意防止微量元素缺乏症，及时进行根外追肥补充。

（二）合理配比

琯溪蜜柚正常生长需要各种营养元素，有氮、磷、钾、钙、镁、硫等大中量元素和硼、锌、铜、钼、铁、锰等微量元素。在生产上要求平衡配施各种元素，缺乏某一种元素都会引起树体机能失常，严重时影响生长、结果和果实品质，甚至造成树体死亡。但是各种元素在树体中含量又必须保持相对的平衡，否则会引起元素失调。以钾与镁为例，在树体中镁虽然含量适宜，但如果钾过量，树体会出现缺镁现象。农家肥中各种元素含量较全，常用的有人畜粪尿、厩肥、豆饼、塘泥、垃圾、绿肥、堆肥

等，来源广，故应施用有机肥。

表 1 琯溪蜜柚叶片各种元素的适宜含量

营养元素	叶片中适宜含量	营养元素	叶片中适宜含量
氮	2.50%—3.10%	铜	8.0—17.0ppm
磷	0.04%—0.18%	锌	24.0—44.0ppm
钾	1.40%—2.20%	锰	15.0—140.0ppm
钙	2.00%—3.80%	铁	60.0—140.0ppm
镁	0.32%—0.47%	硼	15.0—50.0ppm

施肥要实行科学管理，必须以营养诊断来指导施肥。福建省亚热带植物研究所庄伊美副教授的《琯溪蜜柚叶片营养元素适宜含量的研究》，文中提出丰产琯溪蜜柚叶片各种元素的适宜含量。

琯溪蜜柚叶片氮、磷、钾、钙、镁适宜比值为 100:60:64:104:14, 钾、钙、镁与氮的比值较芦柑高。结果树施用元素的比例为 N:P₂O₅:K₂O:CaO:MgO=100:54—59:96—105:133—137:24—27, 幼年树(1—3 年生)为 100:60:80:80:20。

(三) 施肥时期与施用量

1、幼年树的施肥期及施肥次数 幼年树的施肥主要是培养强大的根群，促进柚树吐新梢，尽快形成树冠，早日结果。所以施肥必须以氮肥为主，适当配合施用磷、钾肥。幼年树因根群少而弱，分布浅而且稀，吸肥能力差，耐肥能力弱，浓度高的肥易伤根，未腐熟的有机肥也易伤根。因此，幼年树要以勤施薄施为原则。

幼年树的施肥，基本是在每次新梢抽吐的前后进行。第一年(1 年生)每次新梢期施肥 3—4 次，即放梢前一个月内施促梢肥 2—3 次，每隔 10 天左右施一次，吐出梢后如枝梢不够健壮充实，可在新梢自剪(新梢生长到一定长度，顶端生长点自行脱落，不再伸长生长)叶片转绿时再施 1 次，促使新梢加快老熟。枝梢生长粗壮、叶厚，全年依放梢次数(春、夏、秋梢)共施肥 9—12 次。

2、结果树的施肥时期 结果树施肥时期主要应考虑如何满足柚树在新梢及新根生长，花芽分化，开花和果实发育各物候期对营养的需要，以及它们在生长发育过程中营养需要产生矛盾时，通过施肥技术进行调控，协调它们之间的关系，避免相互抑制现象的发生，使各器官都得到适度的生长和发育。促使挂果多、品质好，提高枝梢和新根的数量和质量，有利于当年和下一年的开花结果和树冠的再生长。施肥大致可以划分为促春梢壮花、保果、壮果，促秋梢，采果前后 4 个时期。

(1) 促春梢壮花期 春梢发生要利用上一年树体所积累的营养。在春梢萌发前施肥是赶在柚树一年中的养分吸收高峰前施入土壤，促使春梢抽梢整齐健壮和提高花的质量，并为翌年提供充实和足够的结果母枝(柚树的结果母枝以 1—2 年生春梢为主)以及提高当年树冠叶面积指数，增加叶果比。

在春梢转绿后，加强光合作用能力，提供更多的碳水化合物供幼果生长发育需要的养分，减少第二次生理落果，可以大大提高坐果率。一般在春梢萌发前 20 天左右，以农家肥为主，适当结合施用无机肥料(以氮肥为主，配合适量钾、磷肥)，施肥量约占全年 20%左右。但要注意，初进入结果期且长势偏旺的柚树在春梢萌发前后必须

控制使用无机速效氮肥，以高钾中磷低氮配方为宜，以防氮肥过多，春梢营养生长过旺，夏梢早吐且量多，降低坐果率。树龄 25 年以上的老树，其长势已较弱，促春梢肥的比例要高一些，使春梢生长健壮，有利坐果及保持下一年度丰产稳产。

(2)保(稳)果肥 柚树抽吐春梢、开花谢花，幼果生长发育及第一次生理落果，养分大量消耗，特别是进入成年盛产期以后的柚树，枝梢多、花量多、养分消耗更多，此时仅靠春梢前施肥的持续肥效已显不足，如不补充营养，则紧接着的第二次生理落果会加剧。因此，在第二次生理落果期来临之前，于 4 月下旬至 5 月下旬，追施速效性保果肥，分二次施，以复合肥为主，施肥量占全年的 20%。但必须注意，初进入结果和结果少，树势又壮旺的柚树，此次肥可以少施。

(3)壮果促秋梢肥 琯溪蜜柚生理落果一般在 5 月上、中旬结束，定果以后，果实迅速膨大，根系吸肥能力强，对水肥的要求也相应增加，而且进入迟夏梢及早秋梢抽吐期。此时需要大量供给养分，以满足果实膨大期和抽吐新梢的需要。



福建农科院土肥所章明清与洪文思(右)
研究施肥方案(章明清提供)

如果肥水不足，就会影响当年的产量和果实品质。此次施肥以农家肥配合复合肥，可提高果实品质，又能使早秋梢充分老熟，为花芽分化打下良好的营养物质基础。定植后 3—10 年生青壮年结果树，由于既要保持结果量逐年增加，又要保持树冠和根系的适度增长，因此都很重视这次肥料的施用。

施肥量占全年量的 25%—35%，可分 2—3 次施用。宜采用高氮、中钾和中磷配方。树龄 25 年以上的老树，由于秋梢数量减少，肥量可减少到占全年的 20%左右。

(4)采果肥 在采收果实后施用。这次必须重施农家肥结合施用氯化钾、过磷酸钙、硫酸锌、石灰等，适当控制无机速效氮肥的施用。此次肥料既能起护根防寒的作用，又能促进树势的恢复，增加树体各器官的养分积累，对花芽分化的数量和质量影响很大，并且对翌年春的萌芽吐梢以及花朵的质量都有影响。对柚树来说，既是当年生长的补肥，又是翌年生长的基肥，特别是结果偏多，负担过重的树和树龄 25 年以上的老树，此次肥料更重要。结果量适中的青壮年结果树，施肥量占全年肥量的 20%—25%。青壮年树如此时施肥量过重，尤其是氮肥过量，往往会引起春梢营养生长过旺，呈徒长趋势，在春梢转绿期与幼果争夺营养，而造成第一次生理落果严重，保果困难而减产。

因此，施肥量要适当控制。而树龄 25 年以上的老树，全年营养生长量最大是春梢期，且花量多、营养消耗大、春梢及花的生长发育好坏，关系到当年及翌年的树势和产量。因此老龄柚树采果后应施重肥，肥量占全年 30—40%。施好采果肥，可以减少或避免出现大小年结果的现象。华南地区气温较高可在 11 月施用。

(四) 施肥方法

1、根际施肥 肥料在土壤中移动性较慢，磷肥则基本不移动。因此，根际施肥应尽量施在有效根分布的土层中，并利用根系的向肥性，幼龄树期间着重引发水平吸收根系，随着树体增大，逐年诱根深扎及扩展，增加树体对土壤中肥水的吸收利用能力，提高树体的抗逆性。

(1) 全园撒施 施肥必须注意，不能施在树干旁边，否则容易伤及大根，且施下的肥料也不易被吸收利用，影响肥效。因为吸收根系主要分布在树冠滴水线下内外两侧的土层中，所以施肥必须施在树冠滴水线下，吸收根系密生的部位。成年果树根系密布全园，可以把肥料均匀撒在土面，然后翻耕。此法有利于根系吸收和改良土壤，但肥料利用率较低。

(2) 挖沟深施：幼树树冠小，施肥量少，多采用条施法，在树冠外缘四周或两侧开直沟、或挖一环状沟，宽度以 20 厘米为宜，深以细根分的垂直范围为度，逐年扩大加深，直至邻株间深沟相连为止。也可以以树干为中心向树冠外围挖几条放射沟，内浅外深，可少伤根，每次施肥要变换位置。然后把肥料均匀施在沟中，与土搅拌均匀，施后覆土。这方法简单，用肥经济集中，浇施水肥也可以先将树冠滴水线内外侧地面疏松，然后把水肥浇于上面并培一层薄土。



营养供应良好的蜜柚（王家驥提供）

(3) 挖穴集(埋)施：在根群已经密集的上层、土层，如开沟伤根太多，可采用穴施法，挖深为 20 厘米的穴，把肥料施入穴中，与土拌匀，然后覆盖土。也可把灌施液肥，使肥料向穴周围渗透，但浓度不能太高，以防伤根。须要注意，应逐次更换穴位，使肥料能均匀的分布全园。

2、根外追肥 根外施肥就是把低浓度的液肥直接喷在树体上，由叶或枝果花直接吸收。这种方法用量省、见效快，对保花保果壮果，调节树势，改善果实品质，矫治缺素症，提高树体越冬抗逆性具有很大的作用。如果两种以上肥料混合使用时，则需把浓度适当降低，以免浓度过高，灼伤叶、花或幼果。根外追肥一年中任何时候均可施用，但一般于新叶期，花芽分化期、保花保果期和幼果期使用较多。在经常出现缺素症的果园，使用根外追肥的办法进行矫治，可以收到立竿见影的效果。宜利用早晨、下午四时后或阴天为好，着重喷施在气孔多的叶片背面，有利于树体吸收。

根外追肥可与防治病虫害的喷药和喷灌结合进行。但要注意农药的性质，以免产生混合后降低肥效或药效，甚至产生肥害或药害。如石硫合剂等含石灰的碱性农药，不能与过磷酸钙及含硼、锌、钼、铁等微肥混合使用，矿物油剂不能与过磷酸钙混合使用。进行根外追肥的各种肥料浓度可参考下表：

表2 根外追肥的溶液浓度

肥料种类	喷施浓度 (%)	肥料种类	喷施浓度 (%)
尿素	0.2 - 1.3	硫酸锰	0.1
复合肥	0.2 - 1.3	硫酸铜	0.2 - 1.5
硫酸钾	0.2 - 1.3	硝酸钾	0.5
过磷酸钙	0.5 - 1 (兑滤液)	硼酸	0.1 - 1.2
磷酸二氢钾	0.2 - 1.3	硼砂	0.1 - 1.2
硫酸锌	0.3 - 1.5	钼酸铵	0.01 - 1.05
硝酸锌	0.3 - 1.5	硫酸铜	0.1
柠檬酸铁	0.1 - 1.2	氢氧化铜	0.1
硫酸锰	0.1 - 1.2	氧化钙	0.1%
氧化钙	0.2	人粪	5 - 10
氯化钙	0.25 - 0.3	牛粪	5 (放置5天后)

(五) 施肥量

柚树丰产在很大程度上依赖于足够和合理的施肥量。合理的施肥量既能保持柚树持续高产、又能提高土壤的肥力，使柚树不会过早退化和老化，避免浪费肥料和污染环境。要确定一种合理的施肥量，是相当困难的事情，因为肥料施入土壤后，究竟有多少能被柚树吸收利用，除了决定柚树的砧木和生育情况外，还取决于其他许多因素，如肥料种类、质量、保存与堆沤方法，施用方法与时期，土壤性质与耕作方法、灌水量与灌水方法，各地的气候环境条件等。世界上各柑橘主产国已逐渐采用植株形态与叶片营养分析及土壤培养分析相结合进行营养诊断的方法来决定施肥量。很难拟订一个统一的施肥标准，现只能根据一些资料和我县琯溪蜜柚的施肥情况，拟订一个大略标准，作为生产上的参考。



福建农科院土肥所研究人员彭家桂(右)、林穷观察蜜柚生长情形(王家骥提供)

施肥量依幼树和结果树而不同。幼树主要施足梢肥，特别是促春、秋梢的萌长时。结果树年株产100公斤果，年需株施纯氮1.2—1.5公斤，其元素比例为

$N:P_2O_5:K_2O:CaO:MgO=100:54-59:96-105:133-137:24-27$ 。钙素的施用，可采用石灰，硝酸钙或钙镁磷肥(表3及表4)。

表3 1~3年生幼年树施肥量 单位：公斤/株

树龄	尿素	过磷酸钙	氯化钾	饼肥	粪肥	硫酸镁	石灰
1年生	0.75	0.5	0.3	0.5	40-50	0.3	1
2年生	0.75	1	0.5	0.75	60	0.5	1-1.5
3年生	1	2	1	2	75	0.75	1.5

表4 1~3年生幼年树氮磷钾用量及配比 单位：公斤/株

树龄	氮 (N)	磷 (P ₂ O ₅)	钾 (K ₂ O)	配比
1年生	0.4	11	0.35	100 : 31 : 55
2年生	0.9	21	0.28	100 : 43 : 56
3年生	0.0	49	0.57	100 : 69 : 82

三、适当排灌(水分管理)

柚树的一切生理活动都离不开水的作用，柚的果实含有80%以上的水分。如果土壤缺水，根系的吸收能力和叶片的光合作用就会降低，树体内各种矿物质，营养及光合产物的运输就会受阻，而果园排水不良，则土壤缺氧，迫使根系无氧呼吸，引起烂根，从而影响树体生长及产量。适当排灌为根系创造良好的生长条件，提高根系对水分矿质营养的吸收，从而促进地上部的生长，提高光合效能，提高产量。在生长上必须根据琯溪柚不同的物候期对水分的需求与各季节的降雨状况进行适当排灌。

1、春季保持湿润 春季柚树正处于春梢抽发，花器发育、开花和幼果发育时期，需要水分较多。保持土壤湿润有利于提高花的质量，抽吐健壮春梢，可以提高当年坐果率，还可以翌年培养健壮的结果母枝。我国柚类产区(江南、华南地区)，此时一般都是梅雨季节，必须注意排水，但遇春早年份则需适当灌水。

2、夏季注意防涝 夏初期间琯溪蜜柚处于生理落果和幼果膨大期。夏季是柚类产区雨量集中的季节，常有暴雨和大暴雨出现，若果园积水时间过长就容易发生烂根，加剧生理落果，烂根后树势不易恢复，果实膨大缓慢，对产量影响很大。纵横排水沟必须及时修好，以保证在夏季暴雨后果园不渍水。

3、秋季防止干旱 秋季前期柚果迅速膨大，后期转向汁胞上水和糖分积累，也是抽吐秋梢的时期，需要大量水分，若此时期水分供给不均匀，极易造成严重裂果。如遇九月干旱、十月上、中旬多雨，也会严重裂果。秋旱是我国柚类产区的突出问题，造成果实变小，果汁少、糖分低，果皮厚等问题的出现。秋季灌水重点是保证柚树能够均匀地得到所需水分，防止久旱灌水不及时和久旱后骤降大雨造成大量裂果。因此，连续无雨高温7—10天就要灌1次水，保证水分均匀供给柚树需要。

4、冬季控制水分 冬季柚树根及枝梢逐渐转入停止生长，是花芽分化的关键时期，必须控制灌水，以促进花芽分化。在秋旱连冬旱、旱情特别严重时，为保证叶过冬可适当灌“跑马水”，采果后浇(灌)一次水有利树势恢复，其余时间一般不要灌水。