

中华猕猴桃新蔓生长与果实生长发育动态分析

金方伦, 周光萍, 黎明, 韩成敏, 敖学希, 徐琼

(贵州省蚕业辣椒研究所, 贵州 遵义 563006)

摘要:以 11~12 a 生的“贵长”猕猴桃(*Actinidia chinensis* ‘Guichang’)为试材, 观察分析了其新蔓生长与果实生长变化的动态。结果表明: 新蔓生长期达 147 d, 其中春蔓生长期达 63~70 d, 二次蔓生长期达 70~77 d; 加粗生长一直长到 9 月中旬, 其中春蔓加粗生长期长达 189 d; 二次蔓加粗生长期达 116 d。新蔓在整个生长过程中生长量和日生长量都出现 2~7 次生长高峰期。果实生长期长达 133~140 d, 果实纵横径生长呈 S 形生长曲线, 在生长期内出现 3~5 次生长高峰期。新梢生长与果实发育关系密切, 表现为前期 8 周春蔓生长快, 以后 4 周春蔓和二次蔓生长极慢, 果实生长极快, 再后 6 周春蔓停止生长, 二次蔓生长极快, 果实生长较慢, 以后二次蔓和果实纵横径生长极慢, 而果实横径生长较慢, 直至都停止生长, 在整个生长过程中存在协同。根据猕猴桃新蔓和果实生长发育动态的分析, 建议在猕猴桃生产管理时, 在上年加强水肥管理的同时选择在 5 月中旬作为最佳施肥时期, 同时要求在果梢生长旺期加强根外追肥, 以满足蔓果的营养需求。

关键词:猕猴桃; 新蔓; 果实; 生长发育

中图分类号: S 663.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2013)21-0012-06

猕猴桃属猕猴桃科藤本植物(*Actinidia chinensis* Planch.), 是一种新兴的灌木性藤本落叶果树, 在我国分布很广, 也是 20 世纪野生果树人工驯化栽培最有成就的四大果种之一^[1]。猕猴桃原产我国, 是当今国内外公认的最佳营养保健水果之一, 其果实中富含糖、蛋白质、矿物质、氨基酸、维生素等多种营养成分, 特别是维生素 C 含量非常高, 是一般水果和蔬菜的几倍至几十倍。根、茎、叶、花、种子都有独到的用途, 果实性酸、甘、寒, 有调中理气、生津润燥、解热除烦之效, 其药用价值亦相当高, 特具“珍果”桂冠^[2-3]。至 2010 年, 全国种植面积为 10.68 万 hm^2 , 产量达 1 069 794 t, 其中贵州省种植面积

为 0.56 万 hm^2 , 产量达 12 716 t。

我国是猕猴桃主要原产地, 资源十分丰富, 全世界 66 个猕猴桃种中有 62 个原产于我国。而贵州省是我国猕猴桃分布中心之一, 贵州省就有 34 个种和种下分类群^[4]。猕猴桃也是贵州省主栽水果种类之一。贵州高原位于长江以南, 属亚热带季风湿润气候, 雨量充沛, 无霜期长, 立体气候明显, 因地形复杂而小气候区域众多, 全省山地、丘陵面积大, 微酸性土壤占多数, 优越的地理位置, 千姿百态, 纷繁复杂的地形地貌, 丰富的水资源与冬无严寒, 夏无酷暑的宜人气候, 使贵州这片土地, 成为特种生物繁衍的乐园^[5]。独特的气候条件和土壤条件为包括猕猴桃树在内的落叶果树生长提供了良好的条件。而在 20 世纪 90 年代后期, 随着农业产业结构的优化调整, 贵州省猕猴桃果业得到了迅猛发展, 但其生产仍存在品种结构不合理、良莠不齐和管理水平低下等

第一作者简介:金方伦(1964-), 男, 本科, 高级农艺师, 现主要从事果树研究等工作。E-mail: jfl2016@163.com.

收稿日期: 2013-06-17

Abstract: Taking ‘Red Fuji’ apple trees that grafted onto SH_{40} seedling interstocks as materials, the effects of different seedling interstocks on the growth of tree, POD and SOD activity and total phenol content in leaves of ‘Red Fuji’ apple were studied. The results showed that the effects of different interstocks on the growth of tree were obvious, and ‘Red Fuji’ apple trees on No. 2 and No. 6 seedling interstocks showed a significant feature of dwarfing. Great differences of POD activities existed in leaves of different experimental materials and there was a significant negative correlation between POD activities and the growth potential of ‘Red Fuji’ apple trees grafted onto SH_{40} seedling interstocks before leaf abscission in fall, and there was a significant positive correlation between total phenol content and the potential of ‘Red Fuji’ apple trees.

Key words: SH_{40} seedling; interstocks; ‘Red Fuji’; POD; SOD; total phenol content

问题,严重阻碍了贵州省猕猴桃产业的发展^[6]。虽然已有众多的研究者对猕猴桃果实生长发育进行了研究^[7-14],但对猕猴桃新蔓与果实生长发育动态的研究尚鲜见报道。课题组于2010~2012年,研究了猕猴桃新蔓与果实生长发育的动态,旨在探讨猕猴桃新蔓和果实生长发育的规律及相关性,以便在果实生长发育的不同时期,采取相应的栽培管理措施,在满足果实迅速生长的需要的同时,也为果实的适期采收提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在贵州省蚕业辣椒研究所内进行,该地海拔880 m,年均温度14.9℃,夏季最高温38.4℃,最热月(7月)平均温度25.8℃;冬季最低温-3.0℃,最冷月(1月)平均温度3.0℃,≥10℃的有效积温4 938℃;年降雨1 040 mm,主要集中在夏季;土壤为南方典型黄壤,肥力不足,通过加强土肥水管理和树体管理,土层深厚,一般都在1.0 m以上,pH 5.5~6.5,灌溉水源主要靠雨水。

1.2 试验材料

供试“贵长”猕猴桃品种由贵阳市引进,供试猕猴桃树为2001年春定植,株行距4.0 m×3.0 m(55株/667m²),采用自然开心形整形;在2003年以后相继投产,现在正处于盛果期。

1.3 试验方法

选择有代表性的树,单株小区,3次重复,除试验因子外,其它条件一致,每株随机抽取树冠中上部的3条结果母蔓(每条蔓留有4个果和2条蔓)进行观测,并分别挂牌标记。测定时间为每年的4月14日至7月28日,从4月14日开始,每周调查1次,连续观测2 a。测量果实之前,按试验要求适当疏果,用游标卡尺测定每个果实的纵、横径,并用卷尺测定新蔓的生长量,分别算出其平均值和日生长量。新蔓生长量:调查3株树,9个结果母蔓,每个结果母蔓留蔓2条。果实纵横径生长量:调查3株树,9个结果蔓,每个结果蔓留果4个。

1.4 数据分析

利用Microsoft Excel软件对所测数据进行统计分析,并绘制图表。

2 结果与分析

2.1 新蔓生长发育变化

猕猴桃在黔北地区一般在2月上旬芽开始萌动,4月中下旬花蕾开始露白,4月下旬至5月上旬为开花期。春蔓伸长生长从2月中旬开始,直至6月上旬停长,即从3月30日开始到6月29日停止,从8.5±1.0 cm增长至62.8±7.6 cm,增长了6.39倍,生长期长达63~70 d;二次蔓的生长从6月8日开始到8月17日停止,从27.8±3.4 cm增长到198.0±22.7 cm,增长了6.12

倍,生长期长达70~77 d。春蔓加粗生长从3月30日开始到9月7日停止,从7.1±0.8 mm增长到12.3±1.5 mm,增长了0.73倍,生长期长达189 d;二次蔓加粗生长从6月8日开始到9月14日停止,从8.0±0.9 mm增长到10.3±1.2 mm,增长了0.29倍,生长期长达116 d。

2.1.1 新蔓伸长生长量变化 由图1可以看出,猕猴桃新蔓在年生长发育过程中出现3次生长高峰:其中春蔓3次,分别出现在3月30日至4月13日、4月13日至5月4日和5月4~25日;二次蔓3次,分别出现在6月8~15日、6月15日到7月20日和7月20日到8月10日。对新蔓的生长曲线做二次曲线和直线回归分析,其中春蔓生长的二次曲线回归方程的 $R(0.9009)$ 大于直线回归方程的 $R(0.6723)$,二次蔓生长的二次曲线回归方程 $R(0.9788)$ 大于直线回归方程的 $R(0.8114)$,表明猕猴桃树的新蔓生长符合二次曲线规律(表1)。猕猴桃新蔓伸长的日生长量在年生长发育过程中出现2~3次生长高峰期,其中春蔓2次,分别出现在3月30日至4月6日和4月20~27日,平均日生长量分别为1.10 cm和2.19 cm,其生长动态呈单S型曲线;二次蔓3次,分别出现在6月15~22日、7月6~13日和7月27日至8月3日,平均日生长量分别为6.76、3.83、0.39 cm,其生长动态呈双S型曲线。

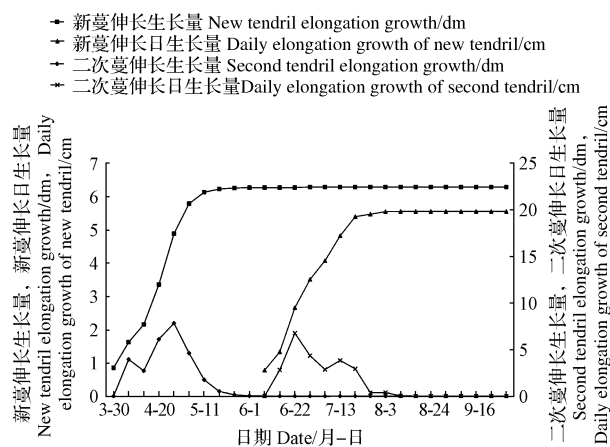


图1 新蔓伸长生长量和日伸长量的变化

Fig. 1 Changes of elongation growth and daily elongation growth of new tendril

2.1.2 新蔓加粗生长量变化 由图2、3看出,猕猴桃新蔓的茎加粗生长在年生长发育过程中出现3次生长高峰:其中春蔓3次,分别出现在3月30日到5月25日、5月25日到7月20日和7月20日到8月31日;二次蔓3次,分别出现在6月8日到7月13日、7月13~27日和7月27日到8月31日。对新蔓茎的加粗生长曲线做二次曲线和直线回归分析,其中春蔓生长的二次曲线回归方程的 $R(0.9963)$ 大于直线回归方程的 $R(0.9424)$,二次蔓生长的二次曲线回归方程 $R(0.9681)$ 大于直线回归方

表 1

新蔓生长的回归分析

Table 1

Regression analysis of new tendril growth

处理 Treatment	拟合方式 Fitting way	回归模型 Regression model	R^2	R
新蔓伸长 New tendril elongation	直线 二次曲线	$y=0.1341x+3.6847$ $y=-0.0172x^2+0.616x+1.3557$	0.452 0.8118	0.6723 0.9009
新蔓加粗 New tendril thickening growth	直线 二次曲线	$y=0.2059x+7.7725$ $y=-0.0102x^2+0.4904x+6.3978$	0.8881 0.9926	0.9424 0.9963
二次蔓伸长 Second tendril elongation	直线 二次曲线	$y=0.9072x-0.8728$ $y=-0.1405x^2+6.2444x-48.205$	0.6584 0.9582	0.8114 0.9788
二次蔓加粗 Second tendril thickening growth	直线 二次曲线	$y=0.1603x+6.4191$ $y=-0.0093x^2+0.5132x+3.2891$	0.881 0.9372	0.9386 0.9681

程的 $R(0.9386)$, 表明猕猴桃树的新蔓加粗生长符合二次曲线规律(表 1)。猕猴桃新蔓茎加粗的日生长量在年生长发育过程中出现 4~7 次生长高峰期, 其中春蔓 7 次, 分别出现在 4 月 6~13 日、4 月 27 日至 5 月 4 日、5 月 18~25 日、6 月 8~29 日、7 月 6~13 日、8 月 10~17 日和 8 月 31 日至 9 月 7 日, 平均日生长量分别为 0.057、0.084、0.100、0.029、0.057、0.014、0.014 mm, 其生长动态呈多 S 型曲线; 二次蔓 4 次, 分别出现在 6 月 8~15 日、7 月 20~27 日、8 月 24~31 日和 9 月 7~14 日, 平均日生长量分别为 0.043、0.114、0.014、0.014 mm, 其生长动态呈双 S 型曲线。

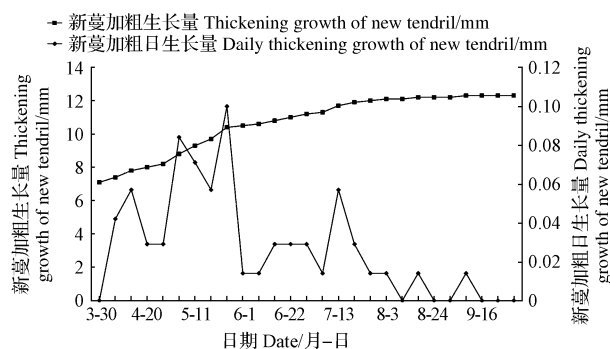


图 2 新蔓加粗生长量和日生长量的变化

Fig. 2 Changes of thickening growth and daily thickening growth of new tendril

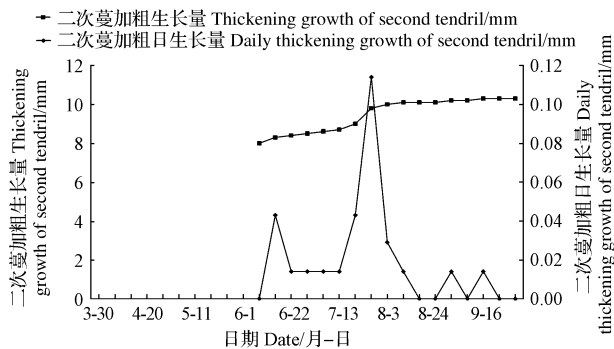


图 3 二次蔓加粗生长量和日生长量的变化

Fig. 3 Changes of thickening growth and daily thickening growth of second tendril

2.2 果实生长发育变化

2.2.1 果实纵横径生长量变化 由图 4~6 可知, 猕猴桃在黔北地区条件下, 在 4 月上中旬花蕾开始露白, 4 月下旬至 5 月中旬为开花期, 5 月中旬为花谢幼果期, 果实一直长到 9 月下旬出现明显的停长期, 以后果实成熟, 果实的生长从 5 月 18 日开始到 9 月 23 日停止, 生长期长达 133~140 d。其果实纵径从 19.4 ± 2.3 mm 增至 77.8 ± 9.3 mm, 增长了 3.01 倍; 果实宽横径从 13.9 ± 1.6 mm 增至 45.8 ± 5.5 mm, 增长了 2.29 倍; 果实厚横径从 13.7 ± 1.6 mm 增至 39.0 ± 4.6 mm, 增长了 1.85 倍。果形指数由 1.41 变为 1.83。猕猴桃果实的纵横径的生长量年变化规律是: 开始生长快, 然后较快, 以后生长较慢, 直到 8 月 3 日以后进入缓慢生长期, 最后随果实成熟期的到来, 生长几乎没有变化。猕猴桃果实纵横径的生长在年生长发育过程中出现 3~4 次生长高峰期, 其中纵径出现 4 次, 分别为 5 月 18 日至 6 月 1 日、6 月 1~22 日、6 月 22 日至 8 月 3 日和 8 月 3 日至 9 月 9 日; 宽横径出现 4 次, 分别出现在 5 月 18 日至 6 月 8 日、6 月 8~29 日、6 月 29 日至 8 月 24 日和 8 月 24 日至 9 月 23 日; 厚横径出现 3 次, 分别为 5 月 18 日至 6 月 8 日、6 月 15 日至 8 月 10 日和 8 月 10 日至 9 月 23 日。对猕猴桃果实纵横径生长曲线做二次曲线和直线回归分析, 其中果实纵径二次曲线回归方程的 $R(0.9547)$ 大于直线回归方程的 $R(0.8032)$, 果实宽横径二次曲线回归

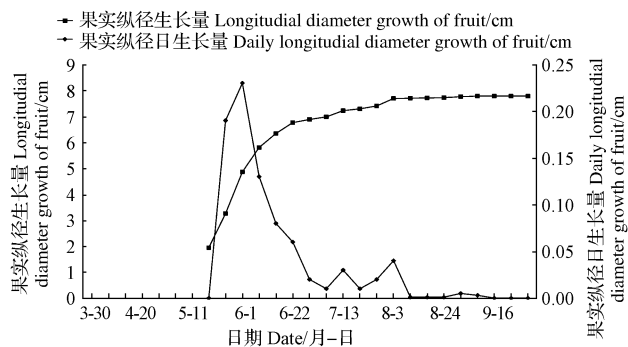


图 4 果实纵径生长量和日生长量的变化

Fig. 4 Changes of longitudinal diameter growth and daily growth of fruit

表 2

果实生长的回归分析

Table 2

Regression analysis of fruit growth

处理 Treatment	拟合方式 Fitting way	回归模型 Regression model	R^2	R
纵径 Longitudinal diameter	直线 二次曲线	$y=0.2199x+2.8724$ $y=-0.0275x^2+1.1823x-4.6341$	0.6452 0.9114	0.8032 0.9547
宽横径 Wide diameter	直线 二次曲线	$y=0.135x+1.4556$ $y=-0.0135x^2+0.6064x-2.2217$	0.7524 0.9502	0.8674 0.9748
厚横径 Thick diameter	直线 二次曲线	$y=0.1115x+1.3549$ $y=-0.0108x^2+0.4900x-1.5974$	0.7768 0.9698	0.8814 0.9847

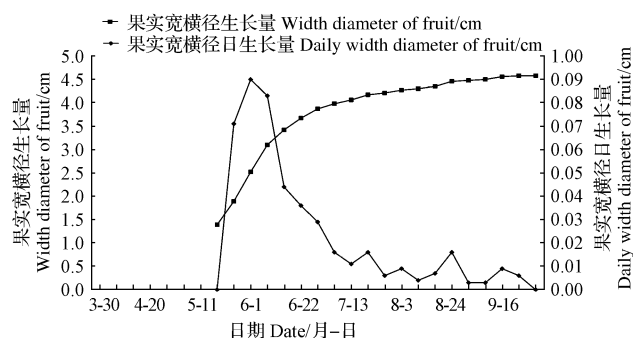


图 5 果实宽横径生长量和日生长量的变化

Fig. 5 Changes of width diameter and daily width diameter of fruit

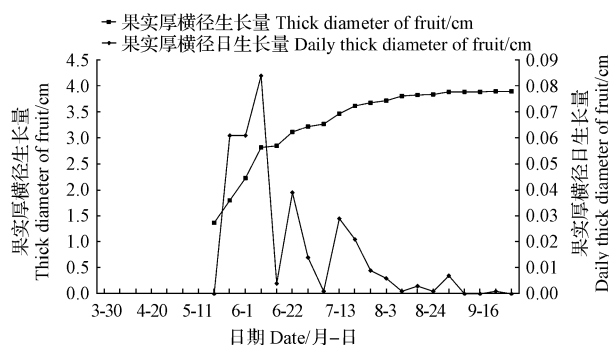


图 6 果实厚横径生长量和日生长量的变化

Fig. 6 Changes of thick diameter and daily thick diameter of fruit

方程的 $R(0.9748)$ 大于直线回归方程的 $R(0.8674)$, 果实厚横径二次曲线回归方程的 $R(0.9847)$ 大于直线回归方程的 $R(0.8814)$, 表明猕猴桃树的果实纵横径生长都符合二次曲线规律(表 2)。

2.2.2 果实纵横径日生长量变化 由图 4~6 可知, 猕猴桃果实纵径、宽横径和厚横径的日增长量的年变化规律是: 从 5 月 18 日开始生长, 速度快, 至 6 月 8 日结束, 长达 21 d, 从 6 月 8 日至 7 月 20 日生长速度也较快, 长达 42 d, 之后从 7 月 20 日至 9 月 9 日进入慢速生长期, 长达 49 d。最后随果实成熟期的到来, 生长几乎没有变化。猕猴桃果实纵径、宽横径和厚横径日增长量的生长在年生长发育过程中均出现 3~5 次生长高峰: 第 1 次, 纵径和宽横径都集中出现在 6 月 1 日, 而厚横径出现在 6 月 8 日, 比纵径推迟 1 周到达, 而果实纵径、宽横径、厚

横径的平均日增长量分别为 0.229、0.090、0.084 cm, 生长快; 第 2 次, 纵径出现在 7 月 13 日, 宽横径出现在 7 月 20 日, 比纵径推迟 1 周到达, 而厚横径出现在 6 月 22 日, 比纵径提前 3 周到达, 果实纵径、宽横径、厚横径的平均日增长量分别为 0.034、0.016、0.029 cm, 生长较快; 第 3 次, 纵径和宽横径都集中出现在 8 月 3 日, 而厚横径出现在 7 月 13 日, 比纵径提前 3 周到达, 果实纵径、宽横径、厚横径的平均日增长量分别为 0.041、0.009、0.029 cm, 生长较慢; 第 4 次, 宽横径出现在 8 月 24 日, 厚横径出现在 8 月 31 日, 宽横径和厚横径的平均日增长量分别为 0.016、0.007 cm; 第 5 次, 宽横径出现在 9 月 16 日, 宽横径日增长量分别为 0.009 cm。3~5 次生长高峰过后, 生长速度迅速降低, 直到 9 月 30 日以后接近停止生长。

2.3 新蔓生长量与果实生长的相关性

2.3.1 新蔓生长量与果实纵横径生长量的相关性 由图 7 可以看出, 猕猴桃果实生长量曲线和新蔓生长量曲线都呈逐步升高的单曲线, 在 5 月 18 日以前, 春蔓生长较快; 在 5 月 18 日至 6 月 8 日之间, 春蔓生长极慢, 二次蔓生长也慢, 而果实生长极快, 新蔓的生长速度远远小于果实的生长速度; 在 6 月 8 日至 8 月 10 日之间, 春蔓停止生长, 二次蔓快速生长, 果实生长较快, 新蔓的生长速度远远大于果实的生长速度; 至 8 月 10 日以后, 二次蔓生长极慢, 果实纵径生长极慢, 果实横径生长较慢, 生

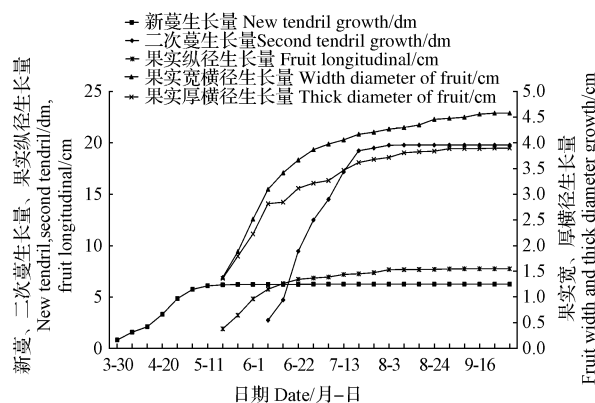


图 7 新蔓和果实纵横径生长量的变化

Fig. 7 Changes of new tendril, longitudinal and width diameter growth of fruit

长曲线逐步上升,新蔓的生长速度小于果实的生长速度。可见,猕猴桃新蔓生长与果实生长是交替进行的,呈负相关。

2.3.2 新蔓日生长量与果实纵横径日生长量的相关性

由图8可以看出,猕猴桃新蔓日生长量有明显的2~7次生长高峰期,其中伸长生长有2次高峰期,其生长曲线是单S曲线,加粗生长有7次高峰期,其生长曲线是多S曲线,而果实纵横径日生长量有明显的3~5次生长高峰期,其生长曲线是双S或三S曲线;春蔓生长高峰期出现在幼果期前,与果实生长高峰期关系不大,而二次蔓的日生长量有明显的3~4次生长高峰期,其中伸长生长有3次高峰期,其生长曲线是双S曲线,加粗生长有4次高峰期,其生长曲线是三S曲线,加上伸长生长的第1次生长高峰期出现在6月22日,果实纵横径日生长量第1次生长高峰期出现在6月1~8日,比果实纵横径推迟2~3周到达;二次蔓日生长量的第2次高峰出现在7月13日,与果实纵径日生长量的第2次生长高峰期一致,比果实宽径日生长量的第2次生长高峰期推迟3周到达,比果实厚径日生长量的第2次生长高峰期提前1周到达。可见,猕猴桃新蔓日生长量的生长高峰期和果实日生长量的生长高峰期呈负相关,说明猕猴桃新梢日生长量的生长高峰期和果实日生长量的生长在整个生长期内是交替进行的,可以避免梢果生长之间的养分竞争矛盾。

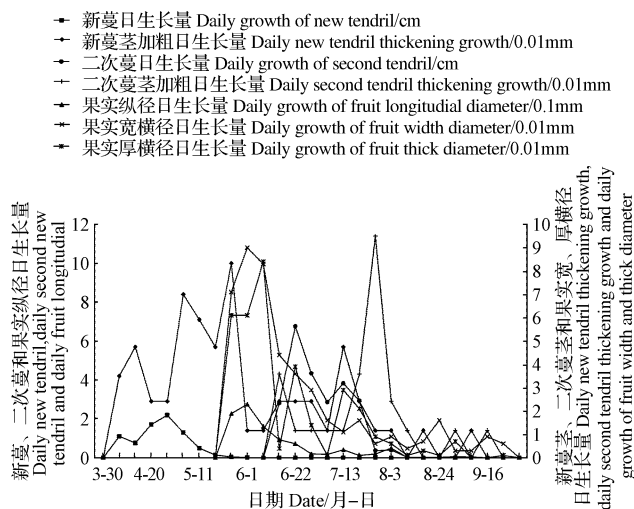


图8 新蔓、果实纵横径的日增长量的变化

Fig. 8 Changes of daily new tendril, longitudinal and width diameter growth of fruit

3 结论与讨论

猕猴桃在黔北地区条件下,2月上中旬芽开始萌动,新蔓从开始生长到停止,其中春蔓伸长生长从2月中旬开始,直至6月上旬停长,即从3月30日开始到6月29日停止,春蔓长度从 8.5 ± 1.0 cm增至 62.8 ± 7.6 cm,增

长了6.39倍,生长期长达63~70 d;加粗生长一直长到9月上旬,即从3月30日开始到9月7日停止,春蔓粗度从 7.1 ± 0.8 mm增至 12.3 ± 1.5 mm,增长了0.73倍,生长期长达189 d。二次蔓的伸长生长从6月8日开始到8月17日停止,从 27.8 ± 3.4 cm增至 198.0 ± 22.7 cm,增长了6.12倍,生长期长达70~77 d;加粗生长一直长到9月中旬,即从3月30日开始到9月14日停止,二次蔓粗度从 8.0 ± 0.9 mm增至 10.3 ± 1.2 mm,增长了0.29倍,生长期长达116 d。新蔓的生长在年生长过程中出现2~7次生长高峰期;在生长量上,春蔓伸长生长3次,加粗生长3次,二次蔓伸长生长3次,加粗生长3次;日生长量方面,春蔓伸长生长2次,加粗生长7次,二次蔓伸长生长3次,加粗生长4次。

猕猴桃在黔北地区条件下,在4月上中旬花蕾开始露白,4月下旬至5月上中旬为开花期,5月中旬为花谢幼果期,果实一直长到9月中下旬出现明显的停长期,之后果实成熟,果实生长期长达119~126 d。果实的生长从5月18日开始到9月23日停止,其果实纵径从19.4 mm增至77.8 mm,增长了3.01倍;果实宽横径从13.9 mm增至45.8 mm,增长了2.29倍;果实厚横径从13.7 mm增至39.0 mm,增长了0.85倍。果形指数由1.41变化为1.83。猕猴桃果实纵径、宽横径和厚横径日增长量的生长在年生长发育过程中均出现3~5次生长高峰;其中生长量为3~4次,纵径4次,宽横径4次,厚横径3次;日增长量为3~5次,纵径3次,宽横径5次,厚横径4次。

猕猴桃果实生长与新蔓生长的相关性分析表明,新蔓生长量曲线和果实生长量曲线都是逐步上升的单曲线,且新蔓生长与果实生长呈负相关;新蔓日生长量有2~7次生长高峰期,其生长曲线是单S或多S曲线,而果实日生长量有3~5次生长高峰期,其生长曲线是双S或多S曲线;新蔓日生长量的生长高峰期和果实日生长量的生长高峰期呈负相关。说明猕猴桃新梢日生长量的生长和果实日生长量的生长在整个生长期内呈交替进行,可以避免蔓果生长之间的养分竞争矛盾。有关猕猴桃新蔓日生长量的生长与果实纵径、横径的年生长量时快时慢的原因及其它品种的变化还需待进一步研究。

在前3周果实生长较快,纵径与横径生长一致,这是由于这一时期果实的细胞处于旺盛分裂期,细胞体积增长较慢,以后纵径生长超过横径生长,导致果实膨大,其主要原因是细胞数目增加,而后纵径生长小于横径生长,表现为横径增长速率大于纵径增长速率,果实细胞分裂停止,细胞迅速膨大,使果实体积增大,此期应是果实鲜重和体积增加以及品质形成的关键阶段,最后果实体积与鲜重增加缓慢,此期主要是果实内含物的变化,

尤其是可溶性糖含量的增加,使果实进入完熟时期。可见新蔓生长与果实发育关系密切,表现为前期 8 周春蔓生长快,以后 4 周春蔓和二次蔓生长极慢,果实生长极快,再后 6 周春蔓停止生长,二次蔓生长极快,果实生长较慢。说明在整个新蔓和果实生长期内存在协同关系。加上新蔓前期生长主要靠树体储藏的养分提供养料,而在后期新蔓和果实的生长主要靠叶片的光合作用提供养料,可见猕猴桃树体储藏的养分和当年的果树生产管理都影响新蔓生长和果实的生长发育。

因此建议在当地条件下施壮果肥的最适时期应掌握在果实膨大期之前为宜,以 5 月中旬为最佳施肥期,增施速效氮肥和复合肥,以满足果实膨大的需要,以后在果实缓慢生长期,再增施 1 次以钾肥为主的复合肥,起到壮果的作用,同时要求在各个需肥期加强根外追肥 2~3 次,以使树体进一步补充果实养分需求。同时选择合理的采收期,以免影响果实的质量和耐贮性,因为果实在停滞增长期正是果实可溶性固形物的活跃增长时期,果实的生理活动将逐渐加快,最后达到食用成熟。在遵义地区猕猴桃 10 月上中旬果实停止生长,这时风味较好,应及时采收,采收过迟果实货架期较短。

(该文作者还有罗会贤、杨李娟,单位同第一作者。)

参考文献

- [1] 罗桂环. 猕猴桃发展小史[J]. 中国农史, 2002(3): 24.
- [2] 禹兰景, 赵京献. 猕猴桃国内外研究概况[J]. 河北林业科技, 1995(3): 52-54.
- [3] 赵良权. 猕猴桃综合利用价值与民发展前景[J]. 湖北林业科技, 2000(2): 25.
- [4] 徐小彪, 张秋明. 中国猕猴桃种质资源的研究与利用[J]. 植物学通报, 2003(6): 648-655.
- [5] 贵州日报[N]. 2012-4-13. 16 版.
- [6] 姚春潮, 张林森, 刘旭峰. 世界猕猴桃产业生产研究现状[J]. 西北园艺, 2003(2): 54-55.
- [7] 杨军, 胡保成, 吴大江. 贵州猕猴桃发展和市场分析[J]. 西南园艺, 1998(4): 20-21.
- [8] 金方伦, 韩成敏, 黎明, 等. 贵长猕猴桃生长发育规律研究[J]. 贵州农业科学, 2010(5): 180-183.
- [9] 安华明. 秦美猕猴桃果实的生长发育规律[J]. 山地农业生态学报, 2000(5): 355-358.
- [10] 付顺华, 吴夏华, 叶小明. 布鲁诺猕猴桃结实期果实生长与营养成分的变化[J]. 江苏农业科技, 2004(2): 24-26.
- [11] 高丽萍, 陶汉之, 夏涛. 猕猴桃果实生长发育的研究[J]. 园艺学报, 1994(2): 334-338.
- [12] 陶汉之, 高丽萍, 陈佩璐. 猕猴桃果实发育中内源激素水平变化的研究[J]. 园艺学报, 1994(1): 35-40.
- [13] 吴家森, 刘世芳, 潘月. 猕猴桃品种早鲜果实生长发育的研究[J]. 中国果树, 2006(6): 1-3.
- [14] 卜范文, 钟彩虹, 王中炎. 中华猕猴桃新品种丰悦及翠玉果实发育规律研究[J]. 湖南农业科学, 2003(4): 40-41.
- [15] 苍晶, 王学东, 张达. 软枣猕猴桃果实生长发育的研究[J]. 东北农业大学学报, 2004(1): 77-83.

Analysis of the Growth and Development of Fruit and New Tendril Growth of Kiwi

JIN Fang-lun, ZHOU Guang-ping, LI Ming, HAN Cheng-min, AO Xue-xi, XU Qiong, LUO Hui-xian, YANG Li-juan
(Guizhou Institute of Sericulture Pepper, Zunyi, Guizhou 563006)

Abstract: With 11~12 year-old *Actinidia chinensis* 'Guichang' as material, the growth of new tendril and fruit growth dynamic changes were observed. The results showed that the new tendril growth period was 147 days, in which the spring tendril elongation growth period was 63~70 days, secondary tendril elongation growth period was 70~77 days; thickening growth had been prolonged until mid-September, spring tendril thickening growth period up to 189 days; secondary tendril thickening growth period as long as 116 days. In the whole growth process the growth and daily growth of new tendril had 2~7 times growth peak. The entire fruit growth period was 133~140 days, the fruit in the multiple S-shaped growth curve, vertical and horizontal diameter growth during the growth period had three to five times growth peak. The new tendril growth and fruit development showed close relationship, at the previous eight weeks tendril grew fast, after the four weeks tendril and secondary tendril grew very slowly, the fruit grew very fast, then after six weeks tendril stopped growing, secondary tendril grew fast, fruit grew slower, after that the second tendril and longitudinal diameter grew extremely slow, fruit diameter grew more slower, until they stopped growing, there was synergy in the whole growth process. According to new tendril and fruit growth and development dynamic analysis, it suggested that it should strengthen the management of sewage sludge, at the same time choose in the mid-May as the best fertilization period, foliage spray should be applied at the most productive period, to satisfy the demands of tendril fruit nutrient.

Key words: kiwi; new tendril; fruit; growth and development