

文章编号: 1000-5692(2002)03-0244-03

秦美猕猴桃果实生育及营养量变的若干特点

吴家森¹, 林海萍¹, 潘月¹, 付顺华¹, 管剑峰²

(1. 浙江林学院 生命科学学院, 浙江 临安 311300; 2. 浙江省宁波市农林局, 浙江 宁海 315600)

摘要: 采用生育期定期采样的方法, 研究了浙江北部地区秦美猕猴桃果实生化规律及主要营养成分的变化特征。结果表明: 果实生长表现为“S”型趋势; 有机酸含量随着果实的生长而逐步增高, 授粉后 110 d 达最高值, 而后呈下降趋势; 同时蛋白质、总糖、淀粉、可溶性糖、还原糖和可溶性固形物等含量表现为增加趋势; 果实发育前期维生素 C 含量保持较高水平, 授粉后 50 d 开始下降, 110 d 则再度升高。授粉后 150 d 左右, 果实鲜质量中各项营养指标达到较适值, 即蛋白质为 $477.4 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, 维生素 C $1.29 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$, 有机酸 $16.3 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 总糖 $93.1 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 淀粉 $60.4 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 可溶性糖 $32.7 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 还原糖 $27.6 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 可溶性固形物 $75.0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 果实进入采收期。图 2 表 2 参 6

关键词: 秦美猕猴桃; 果实; 生长发育; 营养成分

中图分类号: S663.4; Q945.6 **文献标识码:** A

秦美猕猴桃 *Actinidia deliciosa* cv. Qinmei 是我国近几年来选出的美味猕猴桃品种, 具有抗旱耐寒性强、丰产性能好和果实耐贮藏等优良特点, 在北京、陕西等地有大面积栽培^[1]。1995 年浙江临安也进行了引种并作小面积栽培试验。目前国内外对该品种的引种与栽培措施等均有报道^[2], 但对其果实生长发育的内在规律却鲜有报道。本文对秦美猕猴桃果实生长的形态变化及其发育期间主要营养成分的变化进行了研究, 以期探明其中若干特点, 为结实期培肥管理, 提高果实品质, 适时采收, 延长果实贮藏期提供技术依据。

1 实验材料和方法

以杭州市临安猕猴桃实验场的秦美猕猴桃为试材。开花初期 (2001 年 5 月 10 日), 在 3 株长势一致的植株上选择即将开花, 且大小基本一致的花蕾进行人工授粉。于 5 月 20 日选择发育一致的果实 ($n \geq 10$), 用游标卡尺测纵、横径, 用排水法测体积, 以后每 10 d 测 1 次, 果实发育后期每 20 d 测 1 次。同时采摘不同方位的果实 ($n = 10$) 称鲜质量, 最后求出比质量 (鲜质量与体积之比) 和果形指数 (纵径与横径最大值之比), 并测定营养成分, 观察果肉的颜色和种子发育等情况。

用斐林碘量法测淀粉、还原糖、可溶性糖和总糖; 用 2, 6 二氯酚钠盐法测定维生素 C; 用考马斯亮兰 G-250 法测蛋白质含量; 用氢氧化钠滴定法测总酸量; 用分光光度法测叶绿素含量^[3]。

2 结果与分析

2.1 果实生长指标的变化

果实发育早期, 体积增长快于鲜质量; 发育后期, 鲜质量增长快于体积。这种变化规律与果实内

收稿日期: 2002-01-04; 修回日期: 2002-03-21

作者简介: 吴家森 (1972-), 男, 浙江庆元人, 实验师, 从事植物生理生态学研究。

部物质积累和干质量的变化相吻合^[4]。果形指数呈现先增大后减小的趋势, 在授粉后 20 d 左右达到最大, 即果实纵向生长超过横向生长, 使果形为椭球形。

研究结果表明, 果实纵横径在授粉后 150 d 内, 呈现“S”型生长趋势(图 1)。授粉后 40 d 左右, 纵横径生长均达到成熟果实的 80%。可见, 授粉后 40 d 之前, 是果实增长的主要时期, 因此在栽培上要在此期控制好肥水。由图 2 可见, 果实质量和体积的迅速增长比纵横径迅速增长迟, 授粉后 70 d 达到总生长量的 80%左右, 此期种子白色。随后进入缓慢生长期(授粉后 90 d), 此时, 果实进入胚生长, 种子由白变褐, 持续时间约 20 d。最后进入平缓生长期(至授粉后 150 d), 此期种子硬化, 种皮由褐逐渐加深至黑色, 持续时间约 60 d。

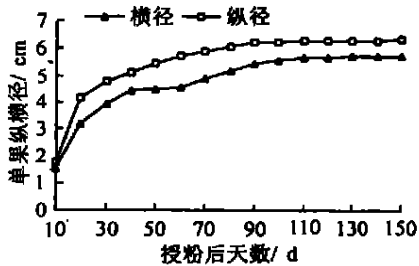


图 1 果实纵横径生长变化曲线
Figure 1 Changes of the growth of vertical and horizontal of Qinmei fruit

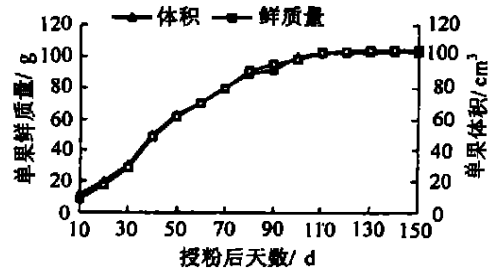


图 2 果实鲜质量和体积生长变化曲线
Figure 2 Changes of the growth of fresh weigh and volume of Qinmei fruit

果实发育完全所需时间约 15 d, 并且发育前期增长幅度较快。授粉后 60 d 左右, 果实形态发育基本完成。

2.2 果实发育期营养成分的变化

2.2.1 有机酸含量的变化 研究结果表明, 果实发育前期总酸含量较低。随着果实的生长, 有机酸含量逐步增高, 授粉后 110 d 左右达到最高值。果实接近成熟时有机酸含量稍有下降(表 1)。主要原因可能是随着果实的成熟一部分转化成糖, 另一部分作为呼吸底物被消耗, 但消耗量不大。

2.2.2 蛋白质含量的变化 授粉后, 果实膨大初期, 蛋白质含量逐渐增高, 至授粉 60 d 左右进入种子发育期, 蛋白质含量略有下降, 说明该时期蛋白质为种子发育提供了营养。以后随种子成熟度提高而逐渐增长, 使果实发育后期具相当的蛋白质含量(表 1)。这与刘世芳等^[5]的研究结果相似。

2.2.3 维生素 C 含量的变化 果实发育前期, 维生素 C 含量保持较高水平; 至生长中期, 授粉后 50 d 左右, 维生素 C 含量开始下降; 授粉后 110 d, 果实接近成熟时, 维生素 C 含量再度升高; 授粉后 130 d 达到较高值, 而后维生素 C 含量略有下降(表 1)。由此可知, 果实的适时采收, 可以保证果品进入商品市场具有较高的维生素 C 含量。此项可作为确定采收期的数量指标之一。

2.2.4 碳水化合物含量的变化 果实发育过程中碳水化合物含量总体上表现为增加, 并与果实生长基本保持相同趋势(表 2)。果实迅速生长期总糖、淀粉、可溶性糖、还原糖生成量均较低; 进入种子发育期即授粉后 60~90 d, 此期可溶性糖和还原糖略有下降, 由此判断该时期种胚的发育可能与消

表 1 秦美猕猴桃果实发育过程中有机酸、蛋白质、维生素 C 含量的变化

Table 1 Change of organic acid protein and vitamin C contents in *Actinidia deliciosa* cv. Qinmei fruit development

授粉后 天数/d	有机酸/ (g·kg ⁻¹)	蛋白质/ (μg·g ⁻¹)	维生素 C/ (mg·g ⁻¹)
10	5.6	30.6	1.75
20	7.0	50.7	1.79
30	7.6	70.3	1.76
40	9.5	90.8	1.72
50	11.0	144.2	1.59
60	12.9	132.7	1.10
70	13.7	137.8	1.00
90	15.3	197.6	0.92
110	18.7	310.5	1.32
130	17.6	455.2	1.33
150	16.3	477.4	1.29

耗一定的糖类有关;此后所有碳水化合物含量都迅速增加,为果实成熟积累一定量的糖类物质。

授粉后 150 d, 各项营养指标均达到较适值, 此时可溶性固形物达 $75.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, 果实进入采收期。可溶性固形物达 $70.0 \sim 90.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 作为采收指标, 其方法简便可行。这与苍晶等^[6] 研究结果相似。

2.2.5 叶绿素含量的变化 果肉颜色是由叶绿素含量的多少决定的, 叶绿素含量在果实生长发育过程中也呈规律性变化。坐果初期果肉叶绿素含量最高达 $0.021 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ (鲜质量) 以后随果实体积、质量增大而递减, 至采收时其量降至最低值 $0.007 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ (鲜质量)。此变化趋势与果肉绿色由浅变淡的过程相吻合。

参考文献:

[1] 肖兴国. 猕猴桃优质稳产高效栽培[M]. 北京: 高等教育出版社, 1997. 55

[2] 吴家森, 吴正农, 董志鹏 等. 秦美猕猴桃引种浙江临安的表现及栽培技术[J]. 中国南方果树, 2001, 30 (3): 61.

[3] 刘世芳, 吴家森, 郑炳松 等. 猕猴桃魁蜜 79-5 结实期形态变化与营养代谢[J]. 浙江林学院学报, 1997, 14 (3): 255-261.

[4] 高丽萍, 陶汉之, 夏涛, 等. 猕猴桃果实生长发育的研究[J]. 园艺学报, 1994, 21 (4): 334-338.

[5] 刘世芳, 郑炳松, 吴家森, 等. 早熟猕猴桃结实期形态变化与营养代谢[J]. 浙江林学院学报, 1996, 13 (4): 373-383.

[6] 苍晶, 王学东, 桂明珠, 等. 狗枣猕猴桃果实生长发育的研究[J]. 果树学报, 2001, 18 (2): 87-90.

表 2 秦美猕猴桃果实发育过程中碳水化合物含量的变化

Table 2 Change of carbohydrate content in *Actinidia deliciosa* fruit development

授粉后 天数/d	总糖/ ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	淀粉/ ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	可溶性糖/ ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	还原糖/ ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	可溶性固形 物/ ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)
10	14.3	7.8	6.5	5.5	—
20	15.0	8.2	6.8	5.8	—
30	17.8	10.7	7.1	6.1	—
40	20.6	12.6	8.0	6.5	24.0
50	29.8	17.5	12.3	7.1	26.0
60	40.1	23.8	16.3	8.2	28.0
70	46.7	30.6	16.1	7.6	28.0
90	60.7	44.8	15.9	7.5	30.0
110	75.5	54.8	20.7	15.8	35.0
130	87.6	62.1	25.6	19.8	50.0
150	93.1	60.4	32.7	27.6	75.0

Characteristics of nutrition changes and growth of *Actinidia deliciosa* cv. Qinmei fruits

WU Jia-sen¹, LIN Hai-ping¹, PAN Yue¹, FU Shun-hua¹, GUAN Jian-feng²

(1. Faculty of Life Science, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China;

2. Agriculture and Forest Enterprise of Ninhai City, Ninhai 315600, Zhejiang, China)

Abstract: In order to understand the development and nutrition change characteristics of *Actinidia deliciosa* cv. Qinmei fruits in the north region of Zhejiang, *Actinidia deliciosa* cv. Qinmei fruits in different development periods were collected. The result shows that the fruits growth pattern is of "S" curve. During the growth of fruits, the content of organic acid increases slowly, it achieves the highest about 110 days after pollination and decreases after that. At the same time, the contents of protein, total sugar, amyllum, soluble sugar, reducing sugar and soluble solid behave increase trend. At the early stage of development, the content of Vc in fruits holds higher level, starts to decrease 50 days after pollination and increase again 110 day after polliation. All trial figure become good preferable of protein $477.4 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \text{FW}$, Vc $1.29 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \text{FW}$, organic acid $16.3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, total sugar $93.1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, amyllum $60.4 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, soluble sugar $32.7 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, reducing sugar $27.6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ and soluble solid $75.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ respectively about 150 days after pollination, then *Actinidia deliciosa* cv. Qinmei fruit was in harvesting period.

Key words: *Actinidia deliciosa* cv. Qinmei; fruits; growth and development; nutrition constituents